

Francisco Martínez Navarro
Juan Carlos Turégano García

"Una persona evolucionada cuida del bienestar de todas las cosas (...) cuando mira un árbol, no ve un fenómeno aislado, sino raíces, tronco, agua, tierra y sol: cada fenómeno relacionado con los demás, y el árbol, surgiendo de este estado de relación.
Mirándose a sí mismo, ve la misma cosa. Árboles, animales, humanos, insectos, flores y pájaros. Estas son imágenes activas de las energías sutiles que fluyen desde las estrellas a través del universo. Encontrándose y combinándose entre sí y con los elementos de la tierra, hacen surgir todas las cosas vivas. La persona evolucionada comprende esto y entiende que sus propias energías desempeñan un papel en ello.
Comprendiendo estas cosas, respeta a la tierra como a su madre, al cielo como a su padre, y a todas las cosas vivas como a sus hermanos y hermanas. Cuidándolos, sabe que se cuida a sí mismo. Dándoles a ellos, sabe que se da a sí mismo. En paz con ellos, está siempre en paz consigo mismo."

LAO TSE -pensador chino- (siglo VI a.C)

"La vida humana no sólo no está en el centro, no sólo no es un organismo diferente al de los animales, no sólo no está hecha de un material especial, sino que los propios procesos de la vida, la forma en que se comporta, los compartimos con los sistemas inanimados y con toda la materia"

DORION SAGAN -científico americano, autor de obras de divulgación científica en los campos de la microbiología, neurociencia y filosofía de la ciencia- (2006 - Siglo XXI d.C)

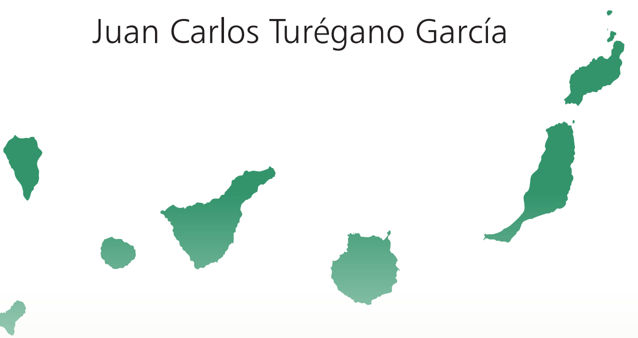
Han pasado unos 2.500 años entre ambos pensamientos convergentes, uno fruto de la reflexión filosófica y el otro fruto del conocimiento científico, ¿logrará la humanidad reconciliarse con la naturaleza?
Desde las Ciencias para el Mundo Contemporáneo queremos contribuir a ese reencuentro, pues la alfabetización científica es un requisito de la Educación para la Sostenibilidad.
Este libro se presenta como contribución a la Década de la Educación para un futuro sostenible (2005-2014)
http://www.oei.es/decada

Los autores




Francisco Martínez Navarro

Juan Carlos Turégano García





Edita

Gobierno de Canarias

Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI).
Presidencia del Gobierno

Producción

Cam – PDS Editores SL

Diseño y maquetación

Iván Marrero López | Distinto Creatividad

ISBN: 978 – 84 – 606 – 5017 – 1

Depósito Legal: GC – 564 – 2010

Imprime: XXXX

Índice de contenidos:

Prologo . . . 9
Presentación . . . 11
Introducción . . . 12

0. Presentación de las CCMC ¿Qué aprenderemos este curso y cómo lo haremos?

Introducción . . . 14
Índice de contenidos . . . 16
A. Esquema conceptual . . . 17
B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad . . . 18
C. Diagnosis inicial. ¿Qué recuerdas haber estudiado de Ciencias en la ESO? . . . 19
D. Contenidos . . . 21
- 1. Presentación de la asignatura: ¿Puede ser una interesante aventura aprender ciencias? . . 22
- 2. Los problemas e interrogantes que abordaremos en las diferentes unidades didácticas . . 22
- 3. ¿Cómo aprender investigando de forma orientada problemas relevantes? . . . 23
- 4. Presentación, análisis y valoración de los objetivos de las CCMC . . . 24
- 5. Presentación, análisis y valoración de las competencias en bachillerato . . . 26
- 6. Presentación y organización de los contenidos del curso . . . 27
- 7. Presentación, análisis y valoración de «cómo enseñar». Orientaciones metodológicas . . . 29
- 7.2. Orientaciones para la realización de tareas y actividades . . . 31
- 8. Presentación, análisis y valoración de las orientaciones para la evaluación . . . 33

E. Ejemplificación: ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? . . . 36
F. Para saber más: Bibliografía y Webgrafía . . . 38

1. Ciencia y Sociedad. El trabajo científico y su influencia en la Sociedad

Introducción . . . 40
Índice de contenidos . . . 42
A. Esquema conceptual . . . 43
B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad . . . 44
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta . . . 44
D. Contenidos . . . 46
- 1. Las ciencias y su clasificación. Ciencia y pseudociencia . . . 46
- 2. Los métodos de las ciencias. La investigación científica . . . 49
- 3. Historia de las ciencias. Las revoluciones científicas. Biografías de científicos. La mujer en la Ciencia . . . 52
- 4. Las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y medioambiente (CTSA) . . . 57
- 5. La Ciencia en Canarias: Historia de la Ciencia en Canarias. Científicos canarios . . . 60
- 6. Los centros de investigación científica en Canarias . . . 62
- 7. Las ciencias en el Siglo XXI. Lo que queda por resolver a los científicos . . . 63

E. Ejemplificación: Entrevista periodística a Severo Ochoa . . . 65
F. Autoevaluación . . . 67
G. Para saber más. Bibliografía y Webgrafía . . . 68

2. Nuestro lugar en el Universo. El Origen del Universo

Introducción . . . 70
Índice de contenidos . . . 72
A. Esquema conceptual . . . 73
B. Orientaciones para el desarrollo de la Unidad . . . 74
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta . . . 75
D. Contenidos . . . 76
- 1. Primeras concepciones sobre el Universo . . . 76
- 2. El origen del universo: la teoría del big bang . . . 80
- 3. La génesis de los elementos: polvo de estrellas . . . 87
- 4. El sistema solar, sus planetas y la teoría de los planetesimales . . . 91
- 5. La investigación del universo y los principales instrumentos de observación . . . 92
- 6. Exploración del sistema solar . . . 94
- 7. La observación del Universo en Canarias. El Instituto Astrofísico de Canarias (IAC) . . . 98

E. Ejemplificación: Webquest: Nuestro lugar en el Universo . . . 104
F. Grandes retos de la Ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos . . . 106
G. Autoevaluación . . . 107
H. Para saber más: Bibliografía y Webgrafía . . . 108

3. Nuestro lugar en el Universo. La formación de la Tierra

Introducción . . . 110
Índice de contenidos . . . 112
A. Esquema conceptual . . . 113
B. Orientaciones para el desarrollo de la Unidad . . . 114
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta . . . 115
D. Contenidos . . . 116
- 1. La formación de la Tierra y la diferenciación en capas . . . 116
- 2. La estructura de la Tierra, los métodos de observación indirectos y el origen de las capas terrestres . . . 120
- 3. La tectónica global. La teoría de la tectónica de placas y las interacciones entre las placas 124
- 4. Geología y Origen de las Islas Canarias . . . 133

E. Ejemplificación: Utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para estudiar la tectónica de placas (Simulador on line en Internet) . . . 139
F. Grandes retos de la Ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos . . . 143
G. Autoevaluación . . . 144
H. Para saber más: Bibliografía y Webgrafía . . . 145

4. El origen de la vida y la evolución de las especies

Introducción . . . 146
Índice de contenidos . . . 148
A. Esquema conceptual . . . 149
B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad . . . 150
C. Diagnosis inicial. A ver que sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta . . . 151
D. Contenidos . . . 152
- 1. El origen de la vida. De la síntesis prebiótica a los primeros organismos: principales hipótesis. La generación espontánea: una respuesta al problema de la génesis de lo vivo . . . 152
- 2. Del fijísmo al evolucionismo. La selección natural darwiniana y su explicación genética actual. El problema de la herencia . . . 159
- 3. De los homínidos fósiles al homo sapiens. Los cambios genéticos condicionantes de la especificidad humana . . . 166
- 4. El conocimiento científico de Canarias: La Paleontología en Canarias . . . 170

E. Ejemplificación: Controversias científicas: Darwin y la teoría de la evolución: polémica Huxley – Wilberforce . . . 172
F. Grandes retos de la Ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos . . . 175
G. Autoevaluación . . . 176
H. Para saber más: Bibliografía y Webgrafía . . . 177

5. La Salud y la enfermedad. Vivir más, vivir mejor

Introducción . . . 178
Índice de contenidos . . . 180
A. Esquema conceptual . . . 181
B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad . . . 182
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta . . . 183
D. Contenidos . . . 184
- 1. La salud como resultado de los factores genéticos, ambientales y personales . . . 184
- 2. Las enfermedades infecciosas y no infecciosas . . . 189
- 3. Los condicionantes de la investigación médica . . . 207
- 4. Biografías de científicos. La investigación biomédica en Canarias . . . 209

E. Ejemplificación: Análisis del Objetivo 4 de la cumbre del Milenio . . . 211
F. Grandes retos de la Ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos . . . 213
G. Autoevaluación . . . 214
H. Para saber más. Bibliografía y Webgrafía . . . 215

6. La revolución genética. Desvelando los secretos de la vida. El genoma humano y la clonación

Introducción 216
Índice de contenidos 218
A. Esquema conceptual 219
B. Orientaciones para el desarrollo de la Unidad 220
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta 221
D. Contenidos 222
- 1. La revolución genética. El genoma humano. Las tecnologías del ADN recombinante y la ingeniería genética. Aplicaciones 226
- 2. La reproducción asistida. La clonación y sus aplicaciones. Las células madre. La bioética. Los límites de la investigación científica 233
- 3. Biografías de Científicos Enfermedades prevalentes en Canarias y su base genética 241

E. Ejemplificación: Práctica de laboratorio. Extracción casera de ADN de un ser vivo 242
F. Grandes retos de la Ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos 243
G. Autoevaluación 244
H. Para saber más: Bibliografía y Webgrafía 245

7. De la emergencia planetaria a la construcción de un futuro Sostenible. El camino hacia la Sostenibilidad

Introducción 246
Índice de contenidos 248
A. Esquema conceptual 249
B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad 250
C. Diagnosis inicial. A ver que sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta 251
D. Contenidos 252
- 1. El medio ambiente y el desarrollo humano. El crecimiento ilimitado en un mundo limitado 252
- 2. Los recursos del planeta en peligro de agotarse 260
- 3. Riesgos e impactos ambientales. La emergencia planetaria 265
- 4. El camino de la sostenibilidad. Dimensiones y principios del desarrollo sostenible 273
- 5. Buenas prácticas de desarrollo sostenible para Canarias 283

E. Ejemplificación. Juego de Rol: Debate entre Doña Verde y Don Azul 285
F. Grandes retos de la Ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos 287
G. Autoevaluación 288
H. Para saber más: Bibliografía y Webgrafía 289

8. Nuevas necesidades, nuevos materiales. Los polímeros y la nanotecnología

Introducción 292
Índice de contenidos 294
A. Esquema conceptual 295
B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad 296
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta 297
D. Contenidos 298
- 1. Los primeros materiales. Su evolución y su clasificación 300
- 2. Propiedades de los materiales 301
- 3. Materiales naturales. Los metales. La corrosión 302
- 4. Nuevos materiales. Los polímeros. Clasificación. Plásticos por todas partes 315
- 5. Nanomateriales. La nanotecnología 318

E. Ejemplificación: Aplicaciones de la nanotecnología 320
F. Autoevaluación 321
G. Para saber más. Bibliografía y Webgrafía 322

Gobierno de Canarias
Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información

9. La revolución digital. La aldea global, Un mundo interconectado. Internet y las comunicaciones

Introducción 324
Índice de contenidos 326
A. Esquema conceptual 327
B. Orientaciones para el desarrollo de la Unidad 328
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta 329
D. Contenidos 330
- 1. El fin del mundo analógico. Las razones del cambio 330
- 2. La conversión analógico–digital 333
- 3. Ordenadores: Hardware y Software 334
- 4. Internet. Un mundo interconectado 336
- 5. La revolución de las telecomunicaciones 341

E. Ejemplificación: La robótica 349
F. Grandes retos de la Ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos 352
G. Autoevaluación 353
H. Para saber más: Bibliografía y Webgrafía 354

Anexos

I. Algunos de los recursos didácticos para las CCMC 358
II. Centros de investigación científica en España 359
III. Centros de investigación científica en Canarias 362
IV. Biografías de científicos canarios 365
V. Las biografías de los científicos 367
VI. Premios Canarias de Investigación 368
VII. Premios Príncipe de Asturias 372
VIII. Los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento 2008 y 2009 376
IX. Efemérides. Calendario de las Ciencias para el Mundo Contemporáneo 378
X. Pruebas de evaluación 379

Los enlaces rotos o muertos que puedan aparecer en el libro o en el DVD y la actualización de nuevos enlaces Web de cada unidad se pueden consultar en la Wiki: http://ccmc2010.wikispaces.com/ o en la dirección: http://www.cienciasmc.es

Agradecimientos

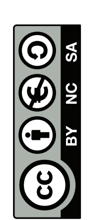
Agradecemos a la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información la confianza depositada en nosotros. A Javier e Iván de Cam – PDS y Distinto Creatividad por su esfuerzo en la maquetación y edición del libro y a Jaime de Ingenio gráfico por su profesionalidad en la maquetación, diseño y edición del DVD.

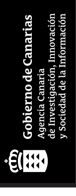
A todo el profesorado que realiza docencia en la enseñanza de las Ciencias y a nuestro alumnado, que ha usado algunos de nuestros materiales y nos ha hecho llegar numerosas sugerencias y especialmente a todas las personas e instituciones que nos han facilitado generosamente documentación y la utilización de alguna de sus fotografías.

Dedicatoria

A Tere y Lourdes por su generosidad y complicidad. Por todo lo que compartimos.

Los autores
Francisco Martínez Navarro
Juan Carlos Turégano García





Prólogo

Ha transcurrido una década desde que los participantes de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia celebrada en Budapest, bajo el patrocinio de la UNESCO y el Consejo Internacional de la Ciencia, firmaron la «Declaración sobre la Ciencia y la utilización del Conocimiento científico», en la que sus suscritores marcaron un hito consensuando, una nueva hoja de ruta sobre la ciencia y su relación con la sociedad. Sus firmantes llamaron la atención sobre la necesidad de vincular el desarrollo científico a los problemas naturales y sociales para lo que era preciso establecer mecanismos de acercamiento entre los expertos y la ciudadanía, con el fin de que ésta tuviera una actitud crítica y una participación activa sobre su uso.

Paralelamente a la visión de la ciencia orientada a la solución de los desajustes naturales y sociales, también ha crecido la conciencia en todo el mundo de que el desarrollo científico es uno de los principales factores que le permiten a la sociedad aumentar sus posibilidades de crecer económicamente y, consecuentemente, alcanzar mejores cotas de calidad de vida para sus ciudadanos.

La evidencia de que la ciencia y la tecnología son factores estratégicos han llevado a los países a crear políticas encaminadas a estructurar y potenciar sus propios sistemas para poder competir y estar presentes en el ámbito de la pujanza económica.

Canarias, como territorio inmerso en este gran mundo globalizado, también ha tenido y tiene que hacer deberes en este sentido, cada vez con más audacia e implicación, dotándose no sólo de Planes, sino de recursos encaminados a abrir caminos de futuro que permitan a sus habitantes tener expectativas de trabajo, cultura, riqueza y calidad de vida en un entorno sostenible. Creemos que conseguir ese objetivo es posible, porque, entre otros muchos activos, Canarias "dispone de un significativo potencial de investigación, basado en la capacidad de sus recursos humanos y centros de investigación".

Pero para que el sistema funcione es preciso trabajar nuestra cantera, nuestros jóvenes, con el fin de aprovechar lo mejor de sus potenciales talentos para que sustenten el capital humano que nuestro sistema económico va a necesitar. Dentro de este contexto, y aprovechando la oportunidad de la inclusión de una nueva asignatura denominada «Ciencia para el mundo contemporáneo" (CCMC) como materia común a todas las modalidades de Bachillerato mediante la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), La Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información pone al servicio de la comunidad educativa esta guía para ayudar a que nuestra juventud adquiera un sólida cultura científica, a que sean conscientes y críticos sobre la constante presencia de la ciencia en múltiples facetas y entornos de su vida cotidiana, y para propiciar que afloren las potenciales vocaciones científicas que anidan en muchos de ellos.

"Ciencias para el mundo contemporáneo. Guía de recursos didácticos", aparece como un recurso orientado al mundo educativo con la pretensión de ayudar a los docentes en su labor de acercar la cultura científica a sus alumnos, la cual, al haber sido introducida dentro del currículum y ser obligatoria, se convierte en una gran oportunidad para que llegue a un mayor número de personas. Por otra parte, al haber adquirido rango de asignatura, la cultura científica sale de ese territorio ambiguo mezcla de cultura y ocio y pasa a ser reconocida como ámbito de conocimiento estratégico.

Por otra parte, los contenidos que aborda la obra son de plena actualidad y casi todos, de manera directa o indirecta coinciden con las áreas estratégicas establecidas en nuestro Plan Canario de I+D+i+d 2007-2010: tecnologías de la información y comunicaciones, biotecnologías, turismo, transporte y logística, recursos naturales y desarrollo sostenible, desarrollo socioeconómico, educativo y cultural de la realidad canaria, ciencias y recursos marinos, biomedicina y salud, astrofísica y espacio... Los autores, conscientes de esa relación, han contextualizado cada tema, relacionándolo con la realidad Canaria, con el propósito de que nuestro patrimonio científico tecnológico sea conocido y procurando hacerlos más atractivos y más próximos.

Pero la publicación no sólo tiene contenidos, también refleja un modo democrático y solidario de entender el conocimiento. Los autores, tanto por la elección de las citas con las que marcan el inicio del recorrido de la obra, como por su disposición a que su trabajo se publique bajo Licencia Creative Commons, se adscriben a ese nuevo espíritu que subyace en la explosión de la Sociedad del Conocimiento, son reconocedores de que gran parte de la información y de los recursos introducidos en la guía han sido creados por otros que anteriormente los han generado y los han puesto en ese repositorio común en constante crecimiento que se nutre de ese bucle infinito y mágico que es la permanente transformación de la información en conocimiento. Los autores, Francisco Martínez Navarro y Juan Carlos Turégano García, han recogido el testigo y han reciclado una pequeña parte de la información existente, aportándole un nuevo valor, sistematizándola a la luz de los requerimientos curriculares y adaptándola para que a los jóvenes canarios que cursarán el 1º de bachillerato en los próximos años, les sea más propicio el adentrase en el conocimiento del saber científico.

Celebro y agradezco la aparición de este trabajo, fruto del esfuerzo y dedicación tanto de los autores ya citados como de todos aquellos profesionales que han posibilitado que una idea se haya convertido en un producto tangible, susceptible de ser utilizado extensamente para generar bien común. Un cimiento más para construir el futuro que permita a las futuras generaciones seguir viviendo en este territorio en medio del Atlántico, manteniendo y mejorando la calidad de vida conquistada por las precedentes. Mi sincero agradecimiento para todos ellos.

Octubre de 2010.

Juan Ruiz Alzola

Director de la Agencia Canaria de Investigación,
Innovación y Sociedad de la Información.

Presentación

Una característica del siglo XXI es que la ciencia y la tecnología dominan la vida de los ciudadanos y, por desgracia, un buen porcentaje de ellos no es capaz de entender lo que ocurre y, lo que es peor, no se pregunta por ello. La Guía Didáctica que se presenta para la asignatura de Ciencias para el mundo contemporáneo introducida por la LOE como materia obligatoria en el Bachillerato, presenta al profesorado una serie de actividades de diferente tipo que pueden elegir para su acción didáctica y que le permitan contribuir a la adquisición de los alumnos de las competencias que esta misma ley establece con lo que se logrará la formación de ciudadanos más cultos y, por tanto, se alcanzará una sociedad más democrática y participativa.

Como los autores precisan en la Introducción esta propuesta didáctica se basa en una metodología de ciencia contextualizada basada en la investigación orientada de problemas relevantes siguiendo las tendencias actuales de la Didáctica de las Ciencias. Han tenido en cuenta que se ha producido un cambio conceptual que ha modificado la concepción del aprendizaje desde una centrada en la adquisición de respuestas a otra más abierta basada en la adquisición de conocimientos y más personalizante fundamentada en la construcción de significados.

Y, como consecuencia, haciendo nuestra la alegoría de Borges cuando decía que: el arte puede seguir dos estéticas: la pasiva de los espejos o la estética activa de los prismas. Si se sigue la primera, el arte se transforma en una copia de la objetividad del medio ambiente o de la historia psíquica del individuo. Siguiendo la estética activa de los prismas, el arte se redime, hace del mundo un instrumento y forja, más allá de las cárceles espaciales y temporales, su visión personal, deseamos que esta publicación contribuya a que los profesores en su guía del aprendizaje de los alumnos sean capaces de seguir la estética de los prismas.

Emigdia Repetto Jiménez

Profesora Emérita de la ULPGC

Catedrática de Didáctica de las Ciencias experimentales

Introducción:

A lo largo del siglo XX y en la primera década del siglo XXI, la humanidad ha adquirido más conocimientos científicos y tecnológicos que en toda su historia anterior. La mayor parte de estos conocimientos llegan deformados o mutilados a los ciudadanos y ciudadanas, que no tienen la oportunidad de integrarlos en un todo lleno de sentido, que pueda contribuir a enriquecer su vida personal con una base científica de carácter reflexivo y crítico, imprescindible en nuestro tiempo.

De esta manera las Ciencias para el Mundo Contemporáneo pretende contribuir a que el alumnado aprenda a distinguir la información científica de la que no lo es; a valorar el respeto por la naturaleza y el medio ambiente y a conocer cómo influimos en el calentamiento global del planeta; también tendrán la oportunidad de comprender las llamadas energías renovables, el reciclaje o los nuevos materiales y aprender a vivir más y mejor, así como a integrar en nuestras vidas los avances en las nuevas tecnologías y la investigación médica.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) incluye *Ciencias para el mundo contemporáneo* (CCMC) entre las materias comunes a las tres modalidades del Bachillerato: Artes, Ciencias y Tecnología, Humanidades y Ciencias Sociales. La inclusión de esta materia con el carácter obligatorio y generalizado que ha dispuesto la LOE, supone un notable avance para la incorporación de la cultura científica a la formación ciudadana y constituye una excelente oportunidad para incorporar de una vez por todas la ciencia a la cultura.

El Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre (publicadas en el *BOE* de 6/11/2007) establece la estructura del Bachillerato y fija las enseñanzas mínimas para todas las materias, incluidas las de CCMC. De acuerdo con el Decreto 202/2008, de 30 de septiembre, por el que se establece el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC de 10 de Octubre de 2008), entre los objetivos comunes más significativos de las Ciencias para el Mundo Contemporáneo se encuentran:

- Desarrollar una cultura científica para la participación ciudadana a través de cuestiones cotidianas y de repercusión social.
- Conocer mejor el mundo y los grandes debates de la sociedad que conciernen a la ciencia, la tecnología y el medioambiente.

Nuestra propuesta incluye tres grandes finalidades: comprender algunos aspectos de los temas científicos actuales objeto de debate con sus implicaciones sociales, ser consciente de las controversias que suscitan, familiarizándose con algunos aspectos de la naturaleza de la ciencia y el trabajo científico; y adquirir actitudes de curiosidad, antidogmatismo, tolerancia y tendencia a fundamentar las afirmaciones y toma de decisiones.

Resulta imprescindible, para un aprendizaje significativo que incluya la adquisición de competencias científicas, una metodología interactiva que no se limite a la memorización mecánica de los contenidos sino que, partiendo de las ideas del alumnado y de las orientaciones del profesorado incluyendo la exposición de la información, cuando sea necesario, provoque la participación de los alumnos. Para ello es necesario la realización de las actividades propuestas, discriminando entre la información buscada, debatiendo hipótesis, reelaborando y dando a luz sus propios textos, participando en debates y foros, utilizando adecuadamente las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, para poder elaborar sus propias conclusiones. Se trata de ser capaz de utilizar tanto una metodología hipotética deductiva, que parte de hipótesis, leyes y principios para dar una explicación y tratamiento a la problemática de la realidad, como a una ciencia de corte inductivo que parte de interrogantes y problemas concretos (cuestiones cotidianas y de repercusión social) y, a través de ellos, selecciona y utiliza los contenidos teóricos indispensables para su estudio y poder abordar la solución de los mismos.

Sería muy conveniente que al menos una hora semanal se impartiera en un aula TIC (con un ordenador para cada dos alumnos, con conexión a Internet) y pantalla o pizarra digital con cañón de proyecciones conectada a ordenador central.

Puede ser de gran ayuda el disponer y usar un Aula Virtual con plataformas tipo **Moodle,** que permita el seguimiento de la asignatura, y del aprendizaje del alumnado, donde poder descargar y visionar documentos, animaciones, videos y actividades así como la realización de tareas, realización de foros, etc. a través de la plataforma.

Se trata de **una metodología de Ciencia contextualizada basada en la investigación orientada** de problemas relevantes. Una metodología que concibe el desarrollo del currículo como un programa de tareas y actividades a través de las cuales pueden ser construidos y adquiridos los conocimientos, estrategias habilidades, actitudes y competencias que nos hemos propuesto alcanzar.

Dicha metodología está en sintonía con las contribuciones más relevantes de la didáctica de las ciencias en los últimos años:

- La **orientación CTSA**, que se interesa en poner de relieve las repercusiones sociales de la ciencia y la tecnología, incorporando los problemas medioambientales (CTSA) e insistiendo en la idea de desarrollo sostenible.
- La **alfabetización científica**, enfoque emergente que reivindica para la ciencia un puesto de primer orden en la cultura general de los ciudadanos, para así capacitarlos para tomar decisiones sobre problemas relacionados con la misma.
- El uso, selección y contrastación de las diferentes fuentes de información, incluyendo las **Tecnologías de la Información y la comunicación** (TIC)
- La **metodología de ciencia contextual** o ciencia cotidiana, que enfatiza la conexión teoría-realidad, es decir, la conexión de la ciencia con objetos y fenómenos de la vida corriente.
- La **atención a cuestiones epistemológicas**, en especial la naturaleza de la ciencia, el trabajo y el modo de actuar de los científicos.

Contemplar la **dimensión axiológica,** los valores y los comportamientos éticos y responsables. El progreso científico debe beneficiar a todos los ciudadanos y contribuir a eliminar las grandes desigualdades en la injusta distribución de la riqueza.

Lo que pretenden las Ciencias para el mundo Contemporáneo es que los alumnos y alumnas adquieran en bachillerato una cultura científica para la vida, pensando en aquellos, cada vez más numerosos, que no prosiguen a continuación sus estudios o al menos los estudios científicos.

La idea de alfabetización científica va indisolublemente ligada a la de “formación ciudadana”, pues conlleva un objetivo primordial que es el de preparar a los futuros ciudadanos para tomar parte en debates sobre cuestiones sociales de relevancia científica. El ayudarles a tomar decisiones cotidianas, que tienen una base científica de forma fundamentada.

La ciencia y la tecnología influyen de manera determinante en la sociedad desde hace más de 500 años. La Ciencia contemporánea ha redefinido no sólo procesos técnicos o tecnológicos, sino también sistemas económicos y estructuras sociales, y ha formado nuestra experiencia del mundo. Pero, sobre todo desde la Segunda Guerra Mundial, la sociedad habla a la ciencia, la interroga, le exige respuestas y soluciones. Hoy en día la ciencia y la tecnología son tan importantes para el estado del bienestar que la producción del conocimiento se ha convertido en una actividad social altamente distribuida y radicalmente reflexiva.

Los autores

Francisco Martínez Navarro
Juan Carlos Turégano García

Presentación *de las* Ciencias *para el* Mundo Contemporáneo

«La mayoría de las ideas fundamentales en la ciencia son esencialmente sencillas y, por regla general, pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos.»

Albert Einstein

Introducción

¡Bienvenidos al nuevo curso de Ciencias para el Mundo Contemporáneo!

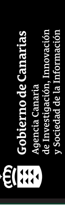
Queridos alumnos y alumnas, les damos la bienvenida al nuevo curso, al aprendizaje de las Ciencias para el Mundo Contemporáneo de 1º de bachillerato.

El profesorado de ciencias te quiere acompañar en este curso para que puedas disfrutar aprendiendo contenidos científicos de actualidad.

Más que afirmaciones, la ciencia se hace preguntas que no siempre puede responder. A veces sus respuestas son provisionales, incompletas y aproximadas y van variando en función del conocimiento científico disponible en cada momento histórico. Es muy importante que en este curso conozcamos las características del trabajo científico e intentemos en algunos casos trabajar como ellos, que comprendamos las aplicaciones de la ciencia y sus implicaciones sociales. Queremos despertar mentes curiosas. Te invitamos a aprender investigando.

A lo largo del siglo XX y en la primera década del siglo XXI, la humanidad ha adquirido más conocimientos científicos y tecnológicos que en toda su historia anterior. No hay cultura sin conocimiento científico, imprescindible para enriquecer nuestra vida personal y social con una base científica de carácter reflexivo y crítico, imprescindible en nuestro tiempo, para poder tomar decisiones de forma fundamentada.

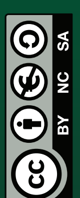
Las Ciencias para el Mundo Contemporáneo nos ayudan a distinguir la información científica de la que no lo es; a comprender el origen del Universo y su evolución, la formación de la Tierra, de la vida y de los seres humanos, a valorar el respeto por la naturaleza y el medio ambiente y a conocer cómo influimos en el calentamiento global del planeta; también tendrán la oportunidad de comprender las llamadas energías renovables, el reciclaje o los nuevos materiales y aprender a vivir más y mejor a través de lo que nos enseñan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, la investigación médica y la revolución genética...

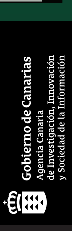




La farmacogenómica permite personalizar la medicación al identificar las bases genéticas de las diferencias interindividuales en la respuesta a los fármacos







Índice de contenidos: Presentación de las CCMC

A. Esquema conceptual 17

B. Orientaciones para el desarrollo de la Unidad 18

Diagnosis inicial. ¿Qué recuerdas haber estudiado de ciencias en la ESO? Cuestionario 19

D. Contenidos 21

Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

1. Presentación de la asignatura: ¿puede ser una interesante aventura aprender ciencias? 21

- A.1.1. ¿Qué aprenderemos este curso y cómo lo haremos? 21

2. Los problemas e interrogantes que abordaremos en las diferentes unidades didácticas 22

- A.2.1. ¿Qué problemas o interrogantes podemos abordar? 22

3. ¿Cómo aprender investigando de forma orientada problemas relevantes? 23

- A.3.1. ¿Cómo crees que podríamos investigar los diferentes problemas planteados en el aula? 23

4. Presentación, análisis y valoración de los objetivos de las CCMC 24

- A.4.1. Analizar los objetivos generales de las CCMC 25

5. Presentación, análisis y valoración de las competencias en bachillerato 26

- A.5.1. Analizar y comentar las cinco competencias de bachillerato 26

6. Presentación y organización de los contenidos del curso 27

- A.6.1. Secuenciación y temporalización de los contenidos 28

7. Presentación, análisis y valoración de «Cómo enseñar» Orientaciones metodológicas . 29

- A.7.1. Orientaciones Metodológicas 30
- A.7.2. Recursos didácticos 31
- A.7.3. Diferentes tipos de actividades 32
- A.7.4. Un paseo por la Web 32

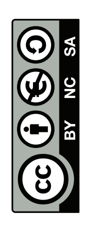
8. Presentación, análisis y valoración de «Orientaciones para la evaluación» 33

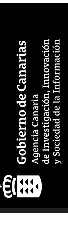
- A.8.1. Analiza algunos de los criterios de evaluación relacionados con los bloques de contenidos 34
- A.8.2. Criterio de calificación 35

E. Ejemplificación. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? 36

- A.E.1. ¡No puede haber cultura sin conocimiento científico! 36
- A.E.2. Actitudes públicas ante la ciencia y la tecnología 37

F. Para saber más. Bibliografía y Webgrafía 38





A. Esquema conceptual:

Didáctica de las Ciencias para el Mundo Contemporáneo

responde al

mediante

¿Qué enseñar?

son

OBJETIVOS (capacidades)

COMPETENCIAS

CONTENIDOS (conceptos, procedimientos y actitudes)

Cultura Científica

para la

Participación Ciudadana

permiten

Tomar decisiones fundamentadas

y para

Relaciones CTSA

nos permiten

Aprender investigando de forma orientada problemas relevantes

junto con

además de

usando

¿Qué evaluar?

con

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

usando

TAREAS Y ACTIVIDAES TIC

pueden ser

Iniciales, desarrollo finales

Refuerzo y ampliación

junto con

y

¿Cómo enseñar?

mediante

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

como

Materiales y recursos TIC

Agrupamiento alumnado

B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

¿Qué aprenderemos este curso y cómo lo haremos?

Nos parece muy importante dedicar los primeros días del curso a presentar la materia. En función de las sesiones que creamos conveniente dedicar a la presentación, podemos realizar algunas de las actividades que proponemos, que deben ser seleccionadas y adaptadas por el profesorado.

En esta primera unidad, que llamamos unidad cero, queremos compartir con todos Uds. lo que aprenderemos este curso y cómo lo haremos.

Creemos que, antes de iniciarnos en una tarea, es esencial el plantearse el porqué y el cómo de la misma. Eso es lo que les invitamos a hacer aquí, cuando vas a iniciar el primer curso de bachillerato. Queremos convertir el estudio de las ciencias en un trabajo interesante y creativo; para ello tiene una gran importancia que cada uno de los alumnos y alumnas elabore sus propias explicaciones y verifiquen la validez de las mismas. Ello exige otra forma de trabajo diferente a la habitual que debemos conocer y a la que nos tenemos que comprometer para poder avanzar con éxito.

Para aprender ciencias tienes que comprometerte a participar en su construcción a partir de lo que ya sabes; no puedes limitarte a repetir de memoria lo que digan el profesor o el libro. Te proponemos «vivir» a lo largo de este curso una forma de trabajo que toma como punto de partida tus propias ideas e intuiciones e impulsa a desarrollar una labor creativa para comprobarlas.

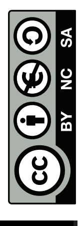
Vamos a organizar la clase en pequeños grupos, verdaderos **equipos de investigación dirigidos por el profesor**, que los orientará y ayudará a vencer las dificultades que vayan surgiendo. De esta forma, si pones interés, no sólo aprenderás mucho más, sino que adquirirás una mejor visión de la ciencia y del trabajo científico. A lo largo del curso podremos analizar y valorar el trabajo realizado y la forma de abordarlo, lo que nos ayudará a rectificar y a poder mejorar esta nueva orientación del aprendizaje de las ciencias.

Queremos que te comprometas con nosotros a aprender ciencias, que te atrevas a pensar por ti mismo, aprendas a analizar problemas, a buscar información y a tratarla de forma adecuada, que digas lo que piensas y compares luego tus ideas con las de tus compañeros y con otras fuentes de información. **Este es el pacto que te proponemos**. ¿Aceptas el reto? ¡Buen trabajo!

Los **contenidos** de las Ciencias para el Mundo Contemporáneo pueden aportar al alumnado:

- Una determinada forma de acercarse a los problemas, de obtener información relevante sobre los mismos, analizarlos, obtener conclusiones.
- Criterios que ayuden a diferenciar entre opiniones personales y conclusiones de una investigación, entre describir e interpretar, entre ciencia y pseudociencia.
- Capacidad para construir una argumentación sólida con un lenguaje preciso, en la que se establezcan relaciones entre las ideas expuestas y las conclusiones finales.
- Capacidad para leer e interpretar gráficas, para establecer correlaciones entre las variables implicadas en los problemas abordados o para buscar regularidades y formular preguntas en torno a ellas.
- Una perspectiva más clara de la «ciencia frontera», frente a unos temarios de las materias de modalidad dominados por contenidos más formalizados.
- Una visión más clara de la utilidad social del conocimiento científico y de la conveniencia de establecer ciertos controles sociales a la ciencia y a la tecnología.
- Nuevos motivos para interesarse por las ciencias y para hacerse mejores usuarios de la información científica.

Para contextualizar la propuesta y poder adaptarla a las características, necesidades e intereses de nuestro alumnado y partir de lo que el alumno ya sabe, de sus ideas e intuiciones iniciales, podemos empezar realizando una **diagnosis inicial** del alumnado, que nos permitirá conocer el punto de partida de cada uno. Es importante que esto sea conocido tanto por el alumnado como por el profesorado.



C. Diagnosis inicial: ¿qué recuerdas haber estudiado de ciencias en la ESO?

A.0.1. Completa la siguiente ficha de datos del alumnado

Nombre: .... Apellidos ....

Nombre del centro en el que estudiaste el curso anterior: ....

Nivel educativo que cursaste el curso anterior: ....

¿Qué estudiaste en 4º de la ESO? Ciencias de la Naturaleza: ☐ Biología y Geología: ☐

Física y Química: ☐ Tecnología: ☐ Otras optativas: ☐ ....

Señala los aspectos o contenidos de ciencias que recuerdes haber estudiado en cursos anteriores.

	Contenidos que recuerdes
Física	
Química	
Biología	
Geología	
Tecnología	

¿Realizaste algunos trabajos prácticos en el laboratorio? **Sí** ☐ **No** ☐

En caso positivo, señala qué trabajos prácticos, experimentales, recuerdas haber realizado

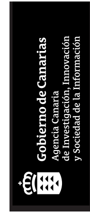
¿Qué aspectos o contenidos de actualidad científica te gustaría abordar este curso?

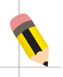
¿Qué interrogantes, problemas o preguntas te gustaría abordar este curso en las clases de Ciencias para el Mundo Contemporáneo de primero de bachillerato?

Interrogantes o problemas que te gustaría abordar

¿Tienes ordenador? **Sí** ☐ **No** ☐ ¿Conexión a Interntet? **Sí** ☐ **No** ☐ ¿ADSL? **Sí** ☐ **No** ☐

¿Correo electrónico? **Sí** ☐ **No** ☐ Dirección de correo: ....





A2. Contesta el siguiente cuestionario inicial sobre las CCMC

1. Antes de empezar atrévete y contesta lo que creas saber sobre las preguntas que te planteamos

1	Nombra cuatro científicos, dos hombres y dos mujeres, indicando algunas de sus aportaciones al menos uno de ellos debe ser canario.
2	**Nombra 6 instituciones o centros de investigación:** dos de carácter internacional, dos dependientes de España y dos radicados en Canarias. Indica las principales líneas de investigación de cada uno de ellos.
3	**Indica quién inventó o descubrió:** a) El primer lenguaje de programación de ordenador en 1843. b) El teléfono en 1876. c) La bombilla o lámpara de incandescencia en 1878. d) La penicilina en 1928. e) La primera enana marrón en 1995.
4	**Indica el nombre de los científicos** que escribieron los siguientes libros: a) La revolución de las órbitas celestes. b) Los diálogos sobre los dos sistemas del mundo. c) Los Principios de Filosofía Natural. d) El origen de las especies por selección natural. e) La deriva continental.
5	**¿Hace cuánto tiempo** se formó el Universo?
6	**¿Quién está más lejos** del Sol? a) Venus. b) La Tierra.
7	**¿Qué es un año luz y cuál es su valor en el Sistema Internacional?**
8	**Explica por qué** es una hora menos en Canarias que en Madrid
9	¿**Qué teoría explica** globalmente la formación de la Tierra y su dinámica, así como los diferentes fenómenos geológicos?
10	**¿En qué consiste** la teoría de la generación espontánea?
11	¿Qué diferencia fundamental hay entre las teorías fijistas y evolucionistas?
12	Indica el «microorganismo» responsable de las siguientes enfermedades: a) Tuberculosis. b) Malaria o paludismo. c) SIDA.
13	¿En qué consiste la clonación?
14	¿Qué son los alimentos transgénicos?
15	¿Qué son los Objetivos del Milenio y cuáles son?
16	¿Cuál fue el recurso o tema monográfico de la Exposición Universal de Zaragoza 2008?
17	¿Cuál es la principal causa del actual cambio climático global?
18	¿En qué consiste la nanotecnología?
19	¿Qué diferencia hay entre bits y bytes?
20	Un kilobyte , ¿a cuántos bytes equivalen?
21	Indica el nombre genérico de los programas que sirven para conectarse a Internet e indica el nombre de alguno de ellos.
22	Indica cuándo empieza y cuándo termina el periodo histórico denominado *Edad Contemporánea.*

D. CONTENIDOS

1. Presentación de la asignatura: ¿puede ser una interesante aventura aprender ciencias?

Debes saber que . . .

- Las ciencias, los conocimientos científicos, surgen como respuesta a la curiosidad humana.
- El aprendizaje de las ciencias puede llegar a ser una interesante aventura que te ayudará a comprender mejor el mundo actual y a tomar decisiones de forma fundamentada.

Para empezar vamos a abordar primero individualmente y después en pequeños grupos las siguientes **actividades.**



A.1.1. ¿Qué aprenderemos este curso y cómo lo haremos?

1. En 1976 Peacocke, dirigiéndose a la Asociación de profesores para la enseñanza de la ciencia, calificaba la ciencia como una apasionante aventura humana; y Albert Einstein se refería a la ciencia como una aventura del pensamiento.

   ¿Crees que puede ser también una interesante aventura aprender ciencia en las aulas, incluso una aventura divertida y apasionante?

2. ¿Por qué piensa el alumnado de forma tan diferente sobre lo que supone aprender ciencias? ¿Crees que estudiar es un castigo o que puede ser gratificante y placentero?
3. ¿Cómo aprenden los científicos y cómo crees que lo hacen los alumnos y alumnas?
4. ¿Qué sabes de las actitudes de los científicos en relación con su tarea investigadora? ¿Y de la actitud del alumnado en relación con la enseñanza de las ciencias?
5. ¿Por qué no aprender participando en la construcción de los conocimientos científicos, es decir abordando la solución de problemas de interés? ¿Crees que el alumnado debe intentar elaborar sus propias explicaciones?
6. ¿Se puede aprender investigando? ¿Cómo se podría organizar la clase en pequeños equipos de investigación dirigidos por el profesor?
7. ¿Qué te gustaría aprender e investigar en las Ciencias para el Mundo Contemporáneo de 1º de bachillerato?
8. Los problemas centrales que vamos a investigar en este curso son:

   ¿Cuál es la importancia que tiene la ciencia en la sociedad actual?

   ¿Cuáles son los principales interrogantes y problemas que tiene planteada la humanidad?

   ¿Cuáles son las principales líneas de investigación científica en la actualidad y cuáles son las aplicaciones de las mismas?

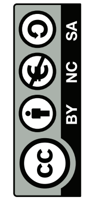
   ¿Cómo trabajan los científicos? ¿Cómo se explican las propiedades y los cambios en la materia y cuáles son las aplicaciones de los mismos?

   ¿Cuáles crees tú que son las principales líneas de investigación científica y las diferentes propiedades y cambios de la materia y sus principales aplicaciones?

9. Los cambios de la materia y sus aplicaciones se explican mediante interacciones e intercambios materiales y energéticos, y constituyen diferentes líneas de investigación.

   a) ¿Cuáles crees que son las principales líneas de investigación científica en la actualidad y a qué problemas están asociadas?

   b) ¿Cuáles crees que son los principales cambios materiales y energéticos que se producen en la materia y qué fenómenos producen o en cuáles intervienen?





2. Los problemas e interrogantes que abordaremos en las diferentes unidades didácticas

Debes saber que . . .

- Todo conocimiento surge como un intento de abordar la respuesta a un interrogante o problema relacionado con nuestros intereses o necesidades.
- El conocimiento científico ha sido construido, de forma provisional, intentando responder a las grandes preguntas que en cada época histórica nos hemos planteado, buscando regularidades para explicar los fenómenos o hacer predicciones.
- Debemos determinar en cada unidad didáctica, en los diferentes temas de esta materia, cuáles son los interrogantes o problemas centrales que queremos responder.



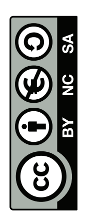
A.2.1. ¿Qué problemas o interrogantes podemos abordar?

1. Selecciona y analiza algunos de los problemas generales, las grandes preguntas planteadas en este curso de Ciencias para el Mundo Contemporáneo, que justifican y constituyen los contenidos de las diferentes unidades didácticas y que son:

0. ¿Qué aprenderemos en este curso y cómo lo haremos? (Didáctica de las Ciencias)
1. ¿Qué es la ciencia, cómo trabajan los científicos y cuáles son sus implicaciones sociales? (Epistemología. Sociología)
2. ¿Cuál es el origen del Universo y cómo ha evolucionado hasta nuestros días? (Cosmología)
3. ¿Cuál es nuestro lugar en el Universo y en qué consisten las exploraciones espaciales? (Física. Astronomía. Astrofísica)
4. ¿Cómo se formó la Tierra y cuál ha sido su geodinámica? (Ciencias de la Tierra, Geología)
5. ¿Cuándo y cómo se originó la vida y cómo han ido evolucionando las especies? (Biología)
6. ¿Cómo se transmiten los caracteres hereditarios? (Biología. Genética)
7. ¿Qué es la salud y cuáles son los estilos de vida saludables? (Medicina. Ciencias de la Salud)
8. ¿Cuáles son los principales tipos de enfermedades y cómo combatirlas? (Medicina)
9. ¿Cuáles son los principales tipos de medicamentos y las características de la investigación biomédica? (Medicina)
10. ¿Qué es el genoma humano y en qué consiste la ingeniería genética? (Genética molecular. Genómica)
11. ¿Qué son la clonación y las células madre y cuáles son sus aplicaciones? (Genética molecular. Genómica)
12. ¿Cuáles son los límites de la investigación científica? (Bioética)
13. ¿Cuáles son los principales recursos, riesgos e impactos del planeta, en qué consiste la situación actual de emergencia planetaria y cuáles son los principales problemas «glocales» (simultáneamente globales y locales) de la humanidad? (Física. Química. Biología. Geología. Ciencias Ambientales)
14. ¿Qué es el desarrollo sostenible y cuáles son las medidas políticas, tecnológicas y educativas para avanzar hacia una sociedad más sostenible? (Ciencias Ambientales. Educación para la Sostenibilidad)
15. ¿Cuáles son los principales y nuevos materiales que responden a las actuales necesidades? (Ciencia de los Materiales. Química. Tecnología)
16. ¿Qué es la nanotecnología y cuáles son sus aplicaciones? (Física. Química. Tecnología)
17. ¿Qué tiramos a la basura y cómo podemos gestionar los residuos? (Ciencias Ambientales)
18. ¿En qué consiste la revolución digital de la información y cuáles son sus aplicaciones y consecuencias? (Ciencias y Tecnologías de la Información y la Comunicación)
19. ¿En qué consiste Internet y cuáles son sus aplicaciones y las repercusiones de su uso en la vida cotidiana? (Ciencias y Tecnologías de la Información y la Comunicación)

2. Formula cuatro preguntas concretas y específicas de interés, que puedan relacionarse con la temática de este curso y cuya respuesta desearías conocer.

3. Indica las diferentes disciplinas relacionadas con la problemática y los contenidos de las CCMC.





3. ¿Cómo aprender investigando de forma orientada problemas relevantes?

Debes saber que . . .

- Vamos a plantear el aprendizaje por medio de una investigación orientada de problemas relevantes, realizando las tareas y actividades propuestas.
- Realizaremos el análisis de cada problema propuesto a partir de la respuesta a las actividades iniciales, como hipótesis de trabajo para investigar, individualmente y/o en pequeño grupo, ante la contrastación de ideas, tras una puesta en común.



A.3.1. ¿Cómo crees que podríamos investigar los diferentes problemas planteados en el aula?

1. En el aula, los problemas planteados los abordaremos mediante unos programas de investigación. ¿Qué características deberían tener estos programas de investigación? ¿Por qué elementos deberían estar formados?
2. Los programas de investigación están fundamentalmente formados por un conjunto de tareas o actividades para abordar por el alumnado individualmente y en pequeño grupo con las orientaciones de su profesor.

   a) ¿Qué tipos de actividades podemos encontrar en estos programas de investigación?

   b) ¿Cómo empezamos a abordar los problemas?

   c) ¿Cómo podemos encontrar la información que necesitamos?

   d) ¿Qué hacemos con los resultados y las conclusiones que vayamos obteniendo?
3. ¿Qué debemos hacer para poder evaluar los aprendizajes adquiridos?
4. ¿Podremos los alumnos y alumnas llegar a la meta juntos si cada uno de nosotros partimos con niveles de aprendizaje diferentes?
5. Hay muchas fuentes de consulta. ¿Cuáles son las fundamentales? ¿Tendremos necesidad de consultar la bibliografía con frecuencia?
6. ¿Te atreves a aprender investigando, con la ayuda del profesor, de forma autónoma?



4. Presentación, análisis y valoración de los objetivos de las CCMC

Debes saber que. . .

- Entre los **objetivos comunes más significativos** se encuentran:
  - Desarrollar una cultura científica para la participación ciudadana a través de cuestiones cotidianas y de gran repercusión social en nuestro entorno, que contribuya a una toma de decisiones fundamentadas.
  - Conocer mejor la ciencia en Canarias y en el mundo, así como los grandes debates de la sociedad que conciernen a la ciencia, la tecnología y el medioambiente.
  - Saber plantearnos las preguntas o interrogantes más adecuados ante un problema concreto e intentar abordar con diferentes estrategias las posibles respuestas.
- Todo ello supone reconocer que el conocimiento científico debe formar parte de la formación común humanística y romper con la lógica de las disciplinas tradicionales tendiendo puentes entre las Ciencias y las Letras, planteando abordar problemas sociales de base científica o tratando grandes problemas científicos de interés social.
- Esos problemas deben abordarse sin entrar en detalles científicos complejos que resultan incomprensibles para la mayoría del alumnado si son presentados descontextualizados y en toda su extensión.
- El tratamiento de los mismos debe favorecer la búsqueda de información, el planteamiento de cuestiones bioéticas, la divulgación y la comprensión para la construcción de una opinión informada.
- La programación debe adaptarse al contexto socioeducativo de cada centro y a las características psicopedagógicas de su alumnado con libertad y flexibilidad a un ritmo adecuado, sin las premuras que generan los programas enciclopédicos y las exigencias de las Pruebas de Acceso a la Universidad.
- Bastaría con **seleccionar un problema central en cada unidad didáctica,** de 7 a 10 grandes problemas en total, relacionados con los contenidos más relevantes, de forma que:
  - Sean de interés social y científico.
  - Inviten a adoptar decisiones fundamentadas como ciudadanos.
  - Ofrezcan suficiente diversidad (abordar los conceptos, actitudes y procedimientos centrales, básicos de la ciencia).
- Contribuir a la construcción de una actitud positiva hacia la ciencia y su aprendizaje, abordando las estrechas relaciones entre la Ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente





A.4.1. Analizar los objetivos generales de las CCMC

1. A continuación te presentamos los objetivos generales de las Ciencias para el Mundo Contemporáneo de 1º de bachillerato que debemos alcanzar en el curso. Analízalos y señala los tres que te parecen de mayor interés.

Objetivos Generales de Ciencias para el Mundo Contemporáneo DECRETO 187/2008, de 2 de septiembre (BOC de 16 de septiembre)

1. **Conocer el significado** cualitativo de algunos **conceptos, leyes y teorías,** para **formarse opiniones fundamentadas** sobre cuestiones científicas y tecnológicas, que tengan incidencia en las condiciones de vida personal, local y global, siendo objeto de controversia social y debate público por su relevancia para la sociedad canaria y del resto del mundo.	
2. **Plantearse preguntas sobre cuestiones y problemas científicos de actualidad** y tratar de buscar sus propias respuestas, diseñando estrategias para su resolución inspiradas en el uso del **método científico**, **utilizando y seleccionando** de forma crítica **información** proveniente de diversas fuentes.	
3. **Obtener, analizar y organizar informaciones** de contenido científico, **utilizar representaciones y modelos**, hacer conjeturas, **formular hipótesis**, plantear mecanismos de verificación y falsación, juzgar diferentes criterios de demarcación y realizar reflexiones fundadas que permitan **tomar decisiones fundamentadas** y comunicarlas a los demás con coherencia, precisión y claridad.	
4. **Adquirir un conocimiento coherente y crítico** de las tecnologías de la información, la comunicación y el ocio presentes en su entorno, propiciando un uso sensato y racional de éstas para la construcción del conocimiento científico, la elaboración del criterio personal y la mejora del bienestar individual y colectivo.	
5. **Argumentar, debatir y evaluar propuestas y aplicaciones** de los conocimientos científicos de interés social relativos a la salud, el medioambiente, los materiales, las fuentes de energía, el ocio, etc., para poder **analizar** la forma, el lenguaje y el tipo de visión de la ciencia que transmiten los medios de comunicación social, y **valorar las informaciones científicas y tecnológicas** de dichos medios estimando la importancia de la divulgación científica, adquiriendo así independencia de criterio.	
6. **Poner en práctica**, desde la interdisciplinariedad y considerando las relaciones entre las diferentes ciencias, **actitudes y valores sociales** como la creatividad, la curiosidad, el antidogmatismo, la reflexión crítica y la sensibilidad ante la vida y el medioambiente, que son útiles para el avance personal, las relaciones interpersonales y la inserción social.	
7. **Valorar la contribución de la ciencia y la tecnología** a la mejora de la calidad de vida, reconociendo sus **aportaciones, los peligros** de su uso descontrolado para la humanidad y el medioambiente, y sus limitaciones intrínsecas como modelo explicativo y como empresa humana cuyas ideas están en continua evolución y condicionadas al contexto cultural, social y económico en el que se desarrollan.	
8. **Reconocer** en algunos ejemplos concretos la **influencia recíproca** entre el **desarrollo científico y tecnológico y los contextos sociales,** políticos, económicos, religiosos, educativos y culturales en que se produce el conocimiento y sus aplicaciones, **distinguiendo entre el discurso científico** y sus estrategias y la retórica de otras concepciones como la mitología, la religión o la estética.	
9. **Asumir la condición histórica de la ciencia**, relativizando sus interpretaciones teóricas al momento y lugar en el que fueron producidas, **valorando su evolución** a lo largo del tiempo y reconociendo los cambios de marco conceptual en **su relación con las diferentes visiones del mundo** a que han dado lugar.	



5. Presentación, análisis y valoración de las competencias en bachillerato

Debes saber que . . .

✔ Uno de los principales objetivos de las Ciencias para el Mundo Contemporáneo es consolidar las ocho competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria y contribuir a la adquisición de las cinco competencias generales del bachillerato:

- Competencia comunicativa.
- Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia en autonomía e iniciativa personal.
- Competencia en investigación y ciencia.



A.5.1. Análisis de las competencias

1. Analiza las cinco competencias de bachillerato y comenta los aspectos que te parezcan más importantes de las mismas, indicando las partes que tienes más y menos adquiridas.

Las competencias en bachillerato: contribución de las CCMC *(DECRETO 187/2008)*	
1. Competencia comunicativa	Esta competencia profundiza en las destrezas de escucha, comprensión y exposición de mensajes orales y escritos, que en la etapa de Bachillerato requieren un mayor nivel de desarrollo, y unos recursos más complejos para manejarse en unos contextos comunicativos más diversos y de nivel cognitivo superior, en especial los de carácter audiovisual y artístico.
2. Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital	Figuran unidas en esta competencia un conjunto de capacidades y destrezas en las que se parte de unos recursos y habilidades adquiridos por el alumnado en las etapas anteriores, de manera que el extraordinario caudal de información, en creciente aumento, pueda ser filtrado, adquirido y asimilado para transformarlo en conocimiento. Se trataría de mejorar la búsqueda selectiva de información (oral, impresa, audiovisual, digital o multimedia), su análisis, ordenación, contraste e interpretación, para proceder a la síntesis y a la elaboración de informes, a la expresión de resultados o a establecer conclusiones. Se procurará el apropiado empleo de las tecnologías de la información y la comunicación, en las que deben tenerse en cuenta por lo menos tres vertientes: las tecnologías de transmisión (presentaciones, comunicación...), las interactivas (recursos con posibilidades de interactuación, sea en DVD, formato web, etc.), y las colaborativas (comunidades virtuales, sobre todo).
3. Competencia social y ciudadana	Implica el desarrollo de esta competencia la activación de un conjunto de capacidades, destrezas, habilidades y actitudes que inciden en una serie de ámbitos interconectados: la participación responsable en el ejercicio de la ciudadanía democrática; el compromiso con la solución de problemas sociales; la defensa de los derechos humanos, sobre todo aquellos derivados de los tratados internacionales y de la Constitución española; el uso cotidiano del diálogo para abordar los conflictos y para el intercambio razonado y crítico de opiniones acerca de temas que atañen al alumnado y de la problemática actual, y la manifestación de actitudes solidarias ante situaciones de desigualdad.
4. Competencia en autonomía e iniciativa personal	Se trata de avanzar en el trabajo cooperativo del alumnado, habituándolo a desenvolverse en entornos cambiantes. Reforzar el espíritu emprendedor y la toma de decisiones, así como el conocimiento de sí mismos y su autoestima, y el afán de superarse en diversos contextos.
5. Competencia en investigación y ciencia	Comprende un conjunto de conocimientos y capacidades para conocer mejor el mundo y los problemas de actualidad, relacionados con la bioética, el medioambiente, etc. Implica el desarrollo de habilidades para trabajar el pensamiento lógico y los diferentes pasos de la investigación científica, planteando hipótesis y siguiendo las pautas adecuadas para buscar información, resolver cuestiones, verificar… Incluye asimismo la exposición y argumentación de conclusiones y el compromiso con la sostenibilidad del medioambiente y la adquisición de hábitos de consumo racionales.

6. Presentación y organización de los contenidos del curso

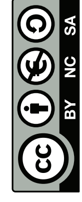
Debes saber que . . .

- En cuanto a los **contenidos,** parece difícil abarcar adecuadamente, en dos horas semanales, la totalidad de los recogidos en el Decreto del currículo de CCMC. Por ello muchas opiniones pasan por la necesidad de seleccionar algunos de los aspectos más relevantes de los temas propuestos.
- Los contenidos de la materia, en cada tema, se deben centrar en los distintos aspectos del trabajo científico contemporáneo de mayor impacto en la sociedad actual.

Proponemos organizar los contenidos con un enfoque de divulgación científica, poniendo énfasis en la selección, contrastación y tratamiento de la información, que aborde la resolución o investigación orientada de interrogantes o problemas relevantes en torno a las siguientes unidades didácticas.

CIENCIAS PARA EL MUNDO CONTEMPORÁNEO DE 1º DE BACHILLERATO Organización de Contenidos en Unidades Didácticas	
Unidad 0:	¿Qué aprenderemos este curso y cómo lo haremos? La importancia de saber ciencias.
Unidad 1:	Ciencia y sociedad. El trabajo científico y su influencia en la sociedad.
Unidad 2:	Nuestro lugar en el Universo. El origen del Universo.
Unidad 3:	Nuestro planeta: la Tierra y su formación.
Unidad 4:	El origen de la vida y la evolución de las especies.
Unidad 5:	La salud y la enfermedad. Vivir más, vivir mejor.
Unidad 6:	La revolución genética. Desvelando los secretos de la vida. El genoma humano y la clonación.
Unidad 7:	De la emergencia planetaria a la construcción de un futuro sostenible. El camino hacia la sostenibilidad.
Unidad 8:	Nuevas necesidades, nuevos materiales. Los polímeros y la nanotecnología**.**
Unidad 9:	La revolución digital. La aldea global, un mundo interconectado**.** Internet y las comunicaciones.









A.6.1. Secuenciación y temporalización de contenidos

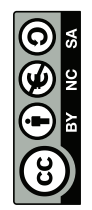
1. Realiza una propuesta de secuenciación y temporalización de las unidades didácticas por trimestre, suponiendo que disponemos a lo largo del curso de 36 semanas, unas 72 sesiones, y compárala con la propuesta que realizamos a continuación.





Proponemos la siguiente secuenciación y temporalización de los contenidos del curso.

TEMPORALIZACIÓN: 36 semanas			
Trimestre	**Bloques**	**Unidades**	**Sesiones**
1er Trimestre (12 semanas)	**0. Presentación de la asignatura**	**Unidad 0:** Presentación. ¿Qué vamos a aprender este curso y cómo lo haremos?	2
	Bloque temático I: LA CIENCIA. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y SU INFLUENCIA	**Unidad 1:** Ciencia y sociedad. El trabajo científico y su influencia en la sociedad	6
	Bloque temático II: NUESTRO LUGAR EN EL UNIVERSO	**Unidad 2:** Nuestro lugar en el Universo. El origen del Universo.	8
		Unidad 3: Nuestro planeta: La Tierra y su formación.	4
		Unidad 4: El origen de la vida y la evolución de las especies.	4
2º Trimestre (14 semanas)	**Bloque temático III: VIVIR MÁS, VIVIR MEJOR**	**Unidad 5:** La salud y la enfermedad. Vivir más, vivir mejor.	10
		Unidad 6: La revolución genética. Desvelando los secretos de la vida. El genoma humano y la clonación.	6
	Bloque temático IV: HACIA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL PLANETA	**Unidad 7:** De la emergencia planetaria a la construcción de un futuro sostenible. El camino hacia la sostenibilidad.	12
3er Trimestre (10 semanas)	**Bloque temático V: NUEVAS NECESIDADES, NUEVOS MATERIALES**	**Unidad 8:** Nuevas necesidades. Nuevos materiales. Los polímeros y la nanotecnología.	10
		Unidad 9: La revolución digital: la aldea global. Un mundo interconectado: Internet y las comunicaciones.	10
		Total	**72**

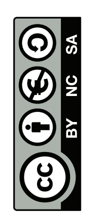




7. Presentación, análisis y valoración de «Cómo enseñar». Orientaciones metodológicas

Debes saber que . . .

- Las cambios en el qué enseñar (nuevos objetivos, contenidos y competencias) tienen que introducir cambios simultáneamente en el cómo enseñar y en el qué y cómo evaluar.
- Es necesario aplicar una cierta apertura metodológica que ponga el énfasis en el aprendizaje significativo y funcional del alumnado, en la utilización del conocimiento en contextos reales y variados, donde quepa efectuar la concreción de las tareas o actividades propuestas por medio de lecturas y selección de la información que haya de utilizarse, como elementos coordinadores de la adquisición de conocimientos. Dado que la materia efectúa un rastreo en multitud de fuentes, en su mayoría escritas y digitales, su búsqueda, lectura e interpretación resultan imprescindibles.
- Ha de ayudarse al alumnado a superar los posibles obstáculos que se hallen en los textos y en las exposiciones teóricas que se proponen y en el modelo de argumentación en que fundamentan sus posturas. Es preciso utilizar recursos muy variados, proponer trabajos en pequeños grupos, analizar problemas, seleccionar y contrastar la información, emitir hipótesis y realizar diseños experimentales para su comprobación, valorar resultados y sacar conclusiones. En definitiva, familiarizar al alumnado reiteradamente con la metodología científica, donde el papel del profesorado se asemeja a un director de las pequeñas investigaciones realizadas por el alumnado, proponiéndole interrogantes o problemas para investigar con su orientación, coordinando el trabajo del alumnado y suministrando las ayudas necesarias en el momento preciso que contribuyan a superar las dificultades encontradas.
- Con este tipo de metodología se estimulará la comprensión lectora y la capacidad analítica, allanando las dificultades de competencia lingüística y de expresión oral y escrita. La meta que ha de alcanzarse pasa por reforzar la apreciación de la racionalidad en tanto que estrategia para encarar los problemas de los seres humanos, y apreciar la multiplicidad de las respuestas que se les han ido dando. En último término se debe buscar la autonomía del alumnado para orientar su propio aprendizaje y el ejercicio de su capacitación dentro de los objetivos establecidos y de las cinco competencias generales y comunes del bachillerato (competencia comunicativa, competencia en el tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia en autonomía e iniciativa personal, competencia en investigación y ciencia) a cuyo desarrollo contribuimos desde esta materia.
- No se puede utilizar por tanto una única estrategia de enseñanza. El cómo enseñar depende de qué enseñar y a quién. Se entiende que serán buenos aquellos caminos que motiven más a los alumnos, faciliten su aprendizaje y los aproximen a los objetivos, conocimientos, actitudes, habilidades y competencias que pretendemos alcanzar.
- Sobre las **diferentes estrategias didácticas**, que se pueden plantear y seleccionar adecuadamente en cada unidad didáctica, para abordar una tarea con un interrogante o problema central o uno diferente para cada grupo, podrían seguirse en cada caso las siguientes orientaciones o actividades:
    - Introducción o breve presentación del profesorado sobre la importancia del tema y los interrogantes o problemas para investigar, que capte el interés del alumnado.
    - Sondeo o diagnosis inicial de los conocimientos previos del alumnado por medio de cuestionarios, lluvia de ideas, comentarios de textos, estudio de casos…
    - Análisis del problema y emisión de hipótesis individualmente y/o en pequeño grupo ante los interrogantes planteados, y contrastación de ideas tras una puesta en común.
    - En su caso, breve planteamiento teórico-expositivo riguroso y claro, pero no muy denso, por el profesorado, indicando los principales interrogantes o líneas de investigación que habrá que abordar en el tema y las orientaciones de cómo abordarlas. Para ello se pueden utilizar esquemas, mapas conceptuales, líneas de tiempo, audiovisuales, recortes de prensa, textos, etc; y proponer tareas y actividades diversas como cuestionarios, comentarios de textos, glosarios de términos científicos, dossier de prensa, portafolios, encuestas, dramatizaciones, debates, exposiciones, congresos, experiencias de laboratorio o de campo, realización de WebQuest, etc.





- Trabajo individual y/o en pequeños grupos. Búsqueda y selección de información de diversas fuentes, libros, revistas, medios de comunicación e Internet.
- Elaboración y presentación de la información recopilada, incluyendo dificultades y ayudas necesarias.
- Aporte de ayudas e información cuando sea necesario utilizando lectura de documentos, debates, dossier de prensa, glosarios de términos, visionado de películas, documentales, animaciones interactivas, visitas a museos de ciencias, parques tecnológicos, instalaciones y centros de investigación, etc.
- Explicación, tratamiento y análisis de los resultados y conclusiones incluyendo presentación de informes y exposición oral de los trabajos, apoyados por tablas, gráficas, fotos, diapositivas, vídeos o presentaciones en ordenador, bases de datos, hojas de cálculo, etc.

✓ Será necesario aprender los conceptos básicos y su utilización, así como adquirir el vocabulario elemental específico para poder comprender los problemas de nuestro tiempo y llevar a cabo una toma de decisiones fundamentada ante los mismos, que nos permita ejercer una ciudadanía activa y democrática.

✓ Resulta imprescindible, para un aprendizaje significativo que incluya la adquisición de competencias científicas, una metodología interactiva que no se limite a la memorización mecánica de los contenidos, sino que partiendo de las ideas del alumnado y de las orientaciones del profesorado que incluirán la exposición de la información cuando sea necesario, provoque la participación de los alumnos. Para ello es necesaria la realización de las actividades propuestas discriminando entre la información buscada, debatiendo hipótesis, reelaborando y dando a luz textos propios, participando en debates y foros, utilizando adecuadamente las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, elaborando conclusiones. Se trata de ser capaces de utilizar tanto una metodología hipotética deductiva, que parte de hipótesis, leyes y principios para dar una explicación y tratamiento a la problemática de la realidad; como a una ciencia de corte inductivo que parte de interrogantes y problemas concretos (cuestiones cotidianas y de repercusión social) y, a través de ellos, selecciona y utiliza los contenidos teóricos indispensables para su estudio y poder abordar la solución de los mismos.

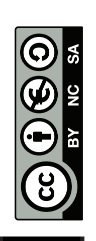
✓ Es conveniente que al menos 1 hora semanal se imparta en un aula TIC (un ordenador para cada dos alumnos) y que se disponga de pantalla o pizarra digital con cañón de proyecciones conectada a un ordenador central.

✓ Puede ser de gran ayuda el disponer y usar un Aula Virtual con plataformas tipo **Moodle,** que permita el seguimiento de la asignatura y del aprendizaje del alumnado, donde poder descargar y visionar documentos, animaciones, vídeos y actividades así como realizar tareas, foros, etc. a través de la plataforma.

✓ Se trata de **una metodología de ciencia contextualizada basada en la investigación orientada** y en la resolución de problemas relevantes. Una metodología que concibe el desarrollo del currículo como un programa de tareas y actividades a través de las cuales pueden ser construidos y adquiridos los conocimientos, estrategias, habilidades, actitudes y competencias que nos hemos propuesto alcanzar.

✓ Dicha metodología está en sintonía con las contribuciones más relevantes de la didáctica de las ciencias en los últimos años:

- La **orientación CTSA**, que se interesa en poner de relieve las repercusiones sociales de la ciencia y la tecnología, incorporando los problemas medioambientales e insistiendo en la idea de desarrollo sostenible.
- La **alfabetización científica**, enfoque emergente que reivindica para la ciencia un puesto de primer orden en la cultura general de los ciudadanos para así capacitarlos para tomar decisiones sobre problemas relacionados con la misma.
- El uso, selección y contrastación de las diferentes fuentes de información, incluyendo las **Tecnologías de la Información y la Comunicación** (TIC).
- La **metodología de ciencia contextual** o ciencia cotidiana, que enfatiza la conexión teoría-realidad, es decir, la conexión de la ciencia con objetos y fenómenos de la vida corriente.
- La **atención a cuestiones epistemológicas**, en especial la naturaleza de la ciencia, el trabajo y el modo de actuar de los científicos.



A.7.1. Orientaciones metodológicas

1. Analiza algunos de los aspectos básicos de la metodología expuesta.
2. Explica en qué consiste el Modelo de Enseñanza y Aprendizaje por Investigación Orientada de Problemas Relevantes.





A.7.2. Recursos didácticos

1. Analiza algunos de los recursos didácticos propuestos que te resulten de más interés y pon un ejemplo de los mismos.

Algunos recursos didácticos propuestos para utilizar en las diferentes unidades

1. Comentarios de textos científicos y periodísticos con sus guías de lectura.
2. Cuestionarios iniciales para diagnosticar las ideas del alumnado (abiertos o cerrados).
3. Programas de actividades para investigar problemas de interés para el alumnado.
4. Utilización didáctica de las biografías de los científicos.
5. La mujer en la ciencia y la tecnología. Estudio de casos.
6. Científicos premiados o galardonados: Premios Canarias, Príncipe de Asturias y Premios Nobel.
7. Utilización didáctica de entrevistas realizadas a científicos.
8. Documentos originales de los científicos.
9. Actualidad científica. Noticias de prensa. Artículos científicos o de opinión.
10. Los experimentos científicos. Pequeñas investigaciones.
11. Los vídeos de divulgación científica. Documentales.
12. Visitas a centros de investigación científica
13. Las exposiciones temáticas.
14. Las exposiciones hechas por el alumnado.
15. Los congresos hechos por el alumnado.
16. La simulación o juego de rol. Los debates y la toma de decisiones.
17. El puzzle como estrategia de trabajo cooperativo.
18. El uso de animaciones virtuales en flash.
19. El uso de Internet para buscar información.
20. Elaboración de presentaciones en ordenador, páginas Web, etc.
21. Líneas de tiempo.
22. Las WebQuest.
23. Las cazas del tesoro…

ORIENTACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE TAREAS Y ACTIVIDADES

Debes saber que. . .

- Muchas actividades se pueden abordar desde Internet utilizando los programas existentes en cualquier ordenador: un navegador como Internet Explorer y un reproductor de vídeo como Windows Media. Se pueden elaborar utilizando programas sencillos como Hot Potatoes, J Click u otros programas de autor.
- **Se ha de diseñar la secuencia de actividades para abordar la solución de problemas relevantes, coherentes con los objetivos, contenidos y los principios educativos establecidos.**

Para abordar el aprendizaje desde una **perspectiva constructivista,** se elaboran secuencias de actividades que pertenecen, desde el punto de vista didáctico, a cada una de las fases: actividades iniciales **para comenzar la unidad**, actividades de desarrollo **o de reestructuración de ideas para abordar cada uno de los problemas planteados** y actividades finales, de acabado o **de síntesis.**

TIPOS DE SECUENCIAS DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DE UN TEMA CUALQUIERA

TIPOS DE ACTIVIDADES Secuencia básica	OBJETIVOS
Actividades iniciales para comenzar la unidad	• Orientar. Motivar sobre el tema. Presentar los problemas. • Detectar las ideas iniciales del alumnado, como hipótesis que contrastar.
Actividades de desarrollo o de reestructuración de ideas	• Intercambiar las ideas. Someterlas a situaciones de conflicto. • Introducir las nuevas ideas. • Aplicar y evaluar el cambio de ideas en otros contextos y situaciones.
Actividades de acabado o de síntesis	• Realizar síntesis. Comunicar resultados. • Revisar la evolución del cambio de ideas producido.



Secuencia complementaria	Objetivos
Actividades de refuerzo o de recuperación	Permitir al alumnado que no ha alcanzado los conocimientos mínimos y básicos deseados, que son necesarios para poder seguir avanzando en el aprendizaje, adquirirlos antes de finalizar el tema. Le proporcionan otra nueva oportunidad de poder alcanzarlos.
Actividades de ampliación o profundización	Continuar construyendo conocimientos con el alumnado que ha alcanzado de manera satisfactoria los aprendizajes deseados, presentes en los criterios de evaluación, por medio de las actividades de desarrollo propuestas. No son imprescindibles para continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje aunque permiten profundizar en algunos aspectos centrales o abordar otros aspectos complementarios o de ampliación. Deben tener carácter opcional, según los intereses del alumnado.



A.7.3. Diferentes tipos de actividades

1. Analiza algunos de los siguientes tipos de actividades y realiza un ejemplo de las mismas, indicando sus objetivos.

Tipos de actividades
• Actividades abiertas de respuesta corta o larga. • Cuestionarios de opción múltiple. Test de 4 ó 5 respuestas de las que se elige una. • Cuestiones de verdadero–falso. (Justificar la respuesta o escribir las falsas de forma que sean verdaderas). • Ordenar frases. • Completar un texto con huecos en blanco, donde tenemos que introducir las palabras que faltan. • Lluvia de ideas y de asociación de palabras. • Asociaciones o emparejamientos. Averiguar las relaciones existentes entre dos conjuntos de información • Los juegos de memoria donde se han de ir descubriendo parejas de elementos iguales o relacionados entre sí, que están ocultos. • Juegos de Trivial, Bingo, el Ahorcado. • Las actividades de exploración, identificación e información que parten de un único conjunto de información. • Los puzzles plantean la reconstrucción de una información que se presenta inicialmente desordenada. Esta información puede ser gráfica, textual, sonora... o combinar varios tipos a la vez. • Las actividades de respuesta escrita que se resuelven escribiendo un texto (una sola palabra o frase más o menos compleja). • Las actividades de texto plantean ejercicios basados siempre en las palabras, frases, letras y párrafos de un texto que hay que completar, entender, corregir u ordenar. Los textos pueden contener también imágenes y ventanas con contenido activo. • Las sopas de letras y los crucigramas son variantes interactivas de los conocidos pasatiempos de palabras ocultas. En ellos hay que descubrir las palabras clave existentes o bien hay que introducir las respuestas en los espacios en blanco. • Comentarios de textos con sus guías de lectura…



A.7.4. Un paseo por la Web

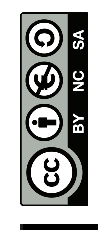
1. Como actividad, se les podría pedir a los alumnos que cada uno buscara una página web relacionada con cada uno de los temas de la asignatura, para poder compartirla con toda la clase y que sean utilizadas a lo largo del curso en el desarrollo de los temas.

2. Haciendo uso de Internet se puede dar un paseo por la ciencia a la vez que vamos explicando el planteamiento de la asignatura (contenidos, desarrollo, trabajos o investigaciones a realizar, evaluación). Para un posible paseo por la ciencia a través de la Web, puedes usar las páginas propuesta en el Anexo de Recursos.

8. Presentación, análisis y valoración de las orientaciones para la evaluación

Debes saber que . . .

- Los criterios de evaluación responden al qué evaluar y relacionan los tres componentes de qué enseñar: los objetivos, los contenidos y las competencias.
- Por tanto son los criterios de evaluación los que han de servir al profesorado para determinar las competencias que los alumnos y las alumnas deberán alcanzar tras el proceso formativo. Con ellos se da cumplimiento a los objetivos y se enlazan directamente con lo establecido en el conjunto de los contenidos, clarificando las capacidades que se pretenden lograr. Estos criterios, así como la evaluación en su conjunto, deben basarse en la práctica de la evaluación formativa, que ha de servir para efectuar el seguimiento del proceso educativo del alumnado. En función de ello ello se contemplará el grado de consecución de los objetivos, contenidos y competencias mediante las pruebas y ejercicios con los cuales pueda conocerse la asimilación de los contenidos y la incorporación de las destrezas requeridas. Se debe valorar, pues, sobre la base de actividades semejantes a las realizadas en clase durante el aprendizaje.
- De un modo general, la ***evaluación*** considerará, entre otras cosas:
  - La capacidad del alumno para elaborar, presentar e informar de manera argumentada sus trabajos.
  - La utilización con eficacia de los recursos tecnológicos y el lenguaje apropiado para la difusión y el entendimiento de las ciencias.
  - El espíritu crítico frente a informaciones o fuentes pseudocientíficas aparecidas en medios de comunicación o en los debates de clase, basándose en pruebas, evidencias o en criterios personales igualmente argumentados.
- **Los criterios de evaluación generales son:**
  1. Obtener, seleccionar, interpretar, comunicar y valorar información relacionada con los contenidos de los temas.
  2. Saber identificar un problema, su causa, sus consecuencias y las medidas que se están tomando para solucionarlo.
  3. Conocer algunas de las aportaciones de la ciencia a la solución de los grandes problemas actuales.
- **Propuestas de criterios comunes de evaluación:**
  1. **Plantearse preguntas** sobre cuestiones y problemas de actualidad relacionados con los contenidos.
  2. **Buscar respuestas** a las cuestiones anteriores, utilizando diversas fuentes de información.
  3. **Obtener, analizar y organizar información** relacionada con los contenidos de los temas, realizando representaciones, modelos y formulando hipótesis adecuadas.
  4. **Comunicar la información anterior** de forma clara y precisa.
  5. **Argumentar, debatir, evaluar** propuestas y aplicaciones de interés social relacionadas con los contenidos de los temas.
  6. **Poner en práctica actitudes y valores** sociales como la creatividad, la curiosidad, el antidogmatismo, la reflexión crítica y la sensibilidad ante los contenidos de los temas.
- Todo lo que se hace debe ser evaluado porque lo que no se evalúa se «devalúa». La propuesta de evaluación estará en consonancia y será coherente con los objetivos, contenidos y competencias, con la metodología, con los criterios de evaluación y con las actividades realizadas.
- Aparte del trabajo diario (clase – casa) serán determinantes las pruebas orales y escritas, el cuaderno del alumno, los informes elaborados presentados por escrito y defendidos oralmente, las críticas vertidas, las prácticas realizadas, la implicación en el desarrollo de las actividades, las opiniones propias defendidas de acuerdo con la ciencia básica que soportan los contenidos, etc.
- Resulta conveniente potenciar, junto con la heteroevaluación que realiza el profesorado, la autoevaluación y la coevaluación, elaborando para ello plantillas de corrección con los criterios empleados, como una ocasión privilegiada para aprender a aprender.







A.8.1. Analiza algunos de los criterios de evaluación relacionados con los bloques de contenidos

1. Indica las capacidades que se desarrollan, el tipo y nivel de los procesos cognitivos, los diferentes tipos de contenidos y las competencias presentes en los mismos. Describe algunos indicadores de logro o descriptores relacionados y sugiere alguna tarea con actividades para su enseñanza y aprendizaje o su evaluación.

Relación entre los bloques de contenidos y los criterios de evaluación:

BLOQUES DE CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN *DECRETO 202/2008, de 30 de septiembre (BOC de 10 de octubre)*
CONTENIDOS COMUNES **I. LA CIENCIA, EL TRABAJO CIENTÍFICO Y SUS IMPLICACIONES SOCIALES**	**1.** Obtener, seleccionar y valorar informaciones sobre distintos temas científicos y tecnológicos de repercusión social y comunicar conclusiones e ideas en distintos soportes a públicos diversos, utilizando eficazmente las tecnologías de la información y comunicación, para formarse opiniones propias argumentadas.
	2. Analizar algunas aportaciones científico-tecnológicas a la solución de diversos problemas que tiene planteados la humanidad, y la importancia del contexto político-social en su puesta en práctica, considerando críticamente sus ventajas e inconvenientes desde un punto de vista económico, medioambiental y social.
	3. Realizar estudios sencillos sobre cuestiones con base científico-tecnológica de ámbito local, analizando la realidad para establecer predicciones sobre ella y adquiriendo habilidades para manejarla.
	4. Valorar la contribución de la ciencia y la tecnología a la comprensión y resolución de los problemas de las personas y de su calidad de vida, mediante una metodología basada en la obtención de datos, el razonamiento, la perseverancia y el espíritu crítico, asumiendo sus limitaciones y las equivocaciones posibles en toda actividad humana.
	5. Identificar los orígenes históricos de la ciencia y la tecnología contemporáneas conociendo las explicaciones que han permitido pasar de un cosmos cerrado a un universo abierto, de una técnica meramente tentativa a una revolución industrial y tecnológica, y de una difusión de la información basada en la imprenta a los nuevos medios audiovisuales y telemáticos.
	12. Obtener y analizar información sobre las investigaciones o trabajos científicos realizados en Canarias, identificando las instituciones que los llevan a cabo y los personajes más destacados en estas tareas. Asimismo, advertir la importancia que ha tenido históricamente el Archipiélago como objeto de estudio de la Historia Natural.
II. ORIGEN DEL UNIVERSO, DE LA TIERRA Y DE LA VIDA	**10.** Analizar las sucesivas explicaciones científicas dadas a problemas como el origen de la vida o del Universo reconociendo las aportaciones de la Astrofísica, la Geología y la Biología molecular, haciendo hincapié en la importancia del razonamiento hipotético-deductivo y del método experimental, el valor de las pruebas y la influencia del contexto social, diferenciándolas de las basadas en opiniones o creencias.
III. SALUD Y ENFERMEDAD **REVOLUCIÓN GENÉTICA**	**8.** Diferenciar los tipos de enfermedades más frecuentes identificando algunos indicadores, causas, tratamientos más comunes y factores locales que inciden en su desarrollo, valorando la importancia de adoptar medidas preventivas que prioricen los controles periódicos, los tratamientos avanzados y los estilos de vida saludables.
	9. Conocer las bases científicas de la manipulación genética y embrionaria, valorar los pros y contras de sus aplicaciones y entender la controversia internacional que han suscitado, siendo capaces de justificar la existencia de un comité de bioética u otros organismos análogos que definan sus límites en un marco de respeto de la dignidad humana.
IV. IMPACTOS, GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE	**6.** Identificar los principales problemas ambientales y los factores naturales o antrópicos que los originan o intensifican; predecir sus consecuencias y argumentar sobre la necesidad de una gestión sostenible de la Tierra, siendo conscientes de la importancia de actuar sobre los problemas ambientales locales para paliar las amenazas que suponen para los pobladores tanto humanos como no humanos.
	7. Conocer y valorar las aportaciones de la ciencia y la tecnología a la mitigación de los problemas ambientales mediante la búsqueda de nuevos materiales y nuevas tecnologías, en el contexto de un desarrollo sostenible.
V. NUEVAS NECESIDADES, NUEVOS MATERIALES	Los criterios de evaluación relacionados con los contenidos comunes.
VI. REVOLUCIÓN DIGITAL Y USO DE LAS TIC	**11.** Conocer las características básicas, las formas de utilización y las repercusiones individuales y sociales de los últimos instrumentos tecnológicos de información, comunicación, ocio y creación, valorando su incidencia en los hábitos de consumo, en las relaciones sociales y en los riesgos del manejo masivo de datos para la salvaguarda de los derechos individuales.

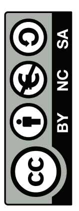


A.8.2. Criterios de calificación

La calificación debe basarse principalmente en los aprendizajes realizados, en el grado de adquisición y utilización de los conocimientos, en las competencias adquiridas, en la calidad de los trabajos y tareas realizadas, así como en el proceso seguido.

Se tendrán en cuenta fundamentalmente los tres aspectos siguientes:

- La participación en clase, la realización y corrección de las diferentes tareas y actividades propuestas en clase, la colaboración, el orden, la presentación del cuaderno o las hojas de trabajo y la actitud positiva del alumno ante el aprendizaje.
- La valoración de un examen o prueba escrita al finalizar cada uno o dos temas, al menos una prueba escrita por trimestre, donde se realicen actividades del tipo de las realizadas en clase.
- La valoración de los trabajos o informes realizados, obligatorios al menos uno por trimestre. Se valora tanto su realización, contenido y presentación como su defensa oral. Pueden realizarse trabajos voluntarios u opcionales que se indicarán en cada uno de los temas.





E. Ejemplificación: ¿cómo promover el interés por la cultura científica?

Debes saber que . . .

- La falta de interés e incluso el rechazo al estudio de las ciencias, asociados al fracaso escolar de un elevado porcentaje de estudiantes en estas materias constituye un problema que reviste una especial gravedad, tanto en los países del tercer mundo como en los países desarrollados.
- Por ello, las Ciencias para el Mundo Contemporáneo tratan de revertir el escaso interés que las materias científicas generan en los adolescentes durante su educación secundaria y la consecuente falta de candidatos para estudios científicos superiores.
- Todo esto se desarrolla desde la perspectiva de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014), promovida por Naciones Unidas.
- Por todo ello, se propone utilizar un enfoque que contribuya a potenciar una ciencia:
  - «Cultural y humanística» para todos.
  - Que ayude a superar el rechazo que ciertos estudiantes sienten hacia la ciencia.
  - Que muestre la utilidad que para ellos y sus vidas futuras puede tener el conocimiento científico.
  - Que proporcione un nivel de acercamiento a las cuestiones científicas asequible para los no especialistas.
- En la actualidad es notoria la presencia de la tecnociencia en los medios de comunicación que, además de difundir información, contribuyen de manera notable a la formación de opinión pública y a la transmisión ideológica de actitudes, ideas, creencias y valores, cuya influencia educativa no conviene desestimar.

LA CULTURA CIENTÍFICA. ¡NO PUEDE HABER CULTURA SIN CONOCIMIENTO CIENTÍFICO!

El filósofo de la ciencia **Mario Bunge**, Premio Príncipe de Asturias en 1982, explica que la cultura es un sistema complejo formado por personas y objetos culturales (libros, pinturas, discos, teorías científicas, partituras musicales, Internet, etc.) que se mantienen unidos gracias a la información.

Así, un piano es un objeto cultural, como también lo es una partitura musical o la teoría de la gravitación universal, pero todas ellas no tendrían valor ni significado alguno si las personas no tuviéramos la **información que relaciona** los trazos de tinta de la partitura (las notas musicales) con los sonidos que pueden extraerse del piano, o el contenido de la teoría con los interrogantes o problemas que pretende explicar.

Una **actividad cultural** puede ser la creación de un poema o de una teoría científica. Las actividades culturales generan objetos culturales que influyen en el modo en que las personas piensan, sienten o actúan.

La ciencia es también un objeto cultural creado por la humanidad. La ciencia moderna surge en las sociedades europeas hacia el siglo XVI y se ha convertido en el modo de pensamiento más generalizado de la sociedad actual más avanzada.

Cuando la ciencia, el conocimiento científico, avanza, la superstición retrocede y obtenemos un conocimiento más racional de las cosas A partir de la segunda mitad del siglo XIX y a lo largo del siglo XX, la humanidad ha adquirido más conocimientos científicos y tecnológicos que en toda su historia anterior. La mayor parte de estos conocimientos han dado lugar a numerosas aplicaciones que se han integrado en la vida de los ciudadanos, quienes las utilizan sin cuestionar, en muchos casos, su base científica, la incidencia en su vida personal o los cambios sociales o medioambientales que se derivan de ellas.

La **ciencia** es una actividad humana, creativa, que busca la comprensión de la naturaleza de la que formamos parte, y cuyo producto es el **conocimiento científico**, obtenido mediante la observación rigurosa, el razonamiento y la contrastación experimental. Su objetivo es el estudio del Universo, de la materia, esto es, de todo aquello que tiene propiedades y cambios.



A.E.1 ¡No puede haber cultura sin conocimiento científico!

1. Resume las ideas principales expresadas en el texto.
2. Explica las diferencias entre las teorías científicas y las opiniones.
3. Indica algunas aplicaciones científicas cotidianas que se han integrado en nuestras vidas.
4. Indica algún descubrimiento, invento o teoría científica del mundo contemporáneo de gran influencia social.

Gobierno de Canarias
Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información





A.E.2 Actitudes públicas ante la ciencia y la tecnología

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL FÍSICO BRITÁNICO STEPHEN HAWKING PREMIO PRÍNCIPE DE ASTURIAS DE LA CONCORDIA 1989

Me gustaría decir algunas palabras sobre **la consciencia y actitudes públicas ante la ciencia y la tecnología.** Nos guste o no, el mundo en que vivimos ha cambiado mucho en el último siglo, y, probablemente, cambiará aún más en los próximos cien años.

A algunos les gustaría detener estos cambios y volver a lo que ellos consideran una época más pura y más simple. Pero la historia enseña que el pasado no fue tan maravilloso. No fue tan malo, es cierto, para una pequeña minoría privilegiada, aunque también ellos carecieron de los beneficios de la medicina moderna y hasta los partos constituían un alto riesgo para las mujeres. Para la mayoría de la población la vida era sórdida, brutal y corta. Si admitimos que no es posible impedir que la ciencia y la tecnología cambien el mundo, podemos al menos intentar que esos cambios se realicen en la dirección correcta. **En una sociedad democrática, esto significa que los ciudadanos necesitan tener unos conocimientos básicos de las cuestiones científicas, de modo que puedan tomar decisiones informadas y no depender únicamente de los expertos.** [...]

¿Qué se puede hacer para aprovechar ese interés y dar a los ciudadanos la educación científica que necesitan para tomar decisiones informadas en temas como la «lluvia ácida», el «efecto invernadero», las armas nucleares o la ingeniería genética? Claramente, la base debe estar en lo que se enseña en los colegios. Pero la ciencia, en la enseñanza escolar, es presentada a menudo de un modo árido y sin interés. Los niños la aprenden de memoria para aprobar los exámenes, pero no ven su importancia en el mundo que les rodea. Además, la ciencia se enseña a menudo en forma de ecuaciones. Y aunque **las ecuaciones son una forma concisa y exacta de escribir ideas matemáticas**, al mismo tiempo atemorizan a la mayor parte de la gente. Cuando escribí recientemente un libro de divulgación científica, fui advertido de que cada ecuación que incluyese rebajaría las ventas a la mitad. Incluí una sola, la más famosa de Einstein, $E=mc^2$. Quizás habría vendido el doble sin ella.

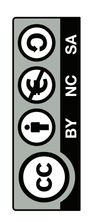
Científicos e ingenieros tienden a expresar sus ideas en forma de ecuaciones, porque necesitan conocer los valores exactos de las cantidades. Pero para otras personas una comprensión sustancial de los conceptos científicos es suficiente. Y esto puede expresarse mediante palabras y diagramas, sin el uso de ecuaciones complejas.

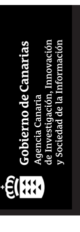
La ciencia que la gente aprende en los colegios puede proporcionarnos un marco básico. Pero el ritmo del progreso científico es ahora tan rápido, que siempre hay nuevos avances que han surgido después de que uno ha dejado la escuela o la universidad. Yo nunca aprendí nada sobre biología molecular o transistores en el colegio, y sin embargo la ingeniería genética y las computadoras son dos de los avances que probablemente cambiarán más nuestra forma de vivir en el futuro. Libros populares y artículos de las revistas sobre ciencia pueden ayudar a conocer nuevos avances. Pero incluso el más exitoso libro de divulgación es leído sólo por una pequeña parte de la población. Únicamente la televisión puede conseguir una audiencia masiva. Los productores de programas científicos para la televisión deberían comprender que tienen la responsabilidad de educar al público, y no solamente de entretenerlo.

¿Cuáles son los temas científicos sobre los cuales la gente deberá tomar decisiones en el futuro? Sin duda, el más urgente es el de las armas nucleares. Otros problemas globales son el suministro de alimentos o el «efecto invernadero» [...]

http://www.fundacionprincipedeasturias.org/esp/04/premiados/discursos/discurso249.html

1. El discurso de Hawking trata de convencernos de la importancia de que todos los ciudadanos conozcamos la cienca, incluso las personas que no han estudiado nunca las materias de ciencias. Indica cinco temas de interés en la actualidad en los que, en tu opinión, todos los ciudadanos deberíamos ser capaces de tomar decisiones por nosotros mismos.
2. ¿Crees que la ciencia es una parte esencial de la cultura general y que por tanto todo el alumnado de bachillerato debe adquirir formación en unos conocimientos generales y esenciales de la ciencia moderna, que le permita comprender la sociedad actual y poder tomar decisiones fundamentadas sobre aspectos científicos que le afectan como ciudadano?
3. ¿Crees que la ciencia ha mejorado nuestra calidad de vida? Sopesa e indica aspectos positivos y algunas limitaciones de la ciencia y la tecnología.
4. Comenta la siguiente frase del texto: «En una sociedad democrática, los ciudadanos necesitan tener unos conocimientos básicos de las cuestiones científicas, de modo que puedan tomar decisiones informadas y no depender únicamente de los expertos».
5. ¿A qué se refiere Hawking en su discurso cuando habla de la posibilidad de enseñar ciencias sin ecuaciones complejas?
6. Indica, a tu juicio, cuáles son los seis avances científicos más importantes que se han producido en las últimas décadas.
7. Explica si tú te puedes beneficiar de alguno de esos avances y cómo.
8. Indica cuáles son los problemas más importantes de la actualidad, a los que la ciencia y los científicos deberían dar solución.
9. Realiza un resumen del texto señalando las ideas principales del mismo.
10. Busca información sobre Hawking y realiza una biografía del mismo, señalando su vida y sus aportaciones a la ciencia. Utiliza los apartados de la ficha suministrada por el profesor o profesora.





F. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

CONTACTO 2000: Boletín internacional de la UNESCO de la educación científica, tecnológica y ambiental. «*La Educación científica y tecnológica en Europa: desafíos actuales y posibles soluciones*». Vol. XXVII, nº 3-4. Paris, UNESCO, 2002.

DECRETO 202/2008 (BOC nº 204 de 10 de Octubre) por el que se establece el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

ECHEVERRÍA, J. y otros, *Percepción social de la Ciencia y la Tecnología en España,* FECYT, Madrid, 2003.

FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M. «Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas». Rev. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias,* 5(2), pp. 185-199, Cádiz.

MARTÍNEZ, F., *Programaciones didácticas para el aula,* Gran Canaria, Cam-PDS, 2004.

MARTÍNEZ, F Y REPETTO, E., *Biografías de científicos canarios Guía de Recursos Didácticos*, Las Palmas de Gran Canaria: Consejería de Educación - Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Canarias, 2006.

VARIOS AUTORES, *Ciencias para el Mundo Contemporáneo. Aproximaciones didácticas.* Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), 2008

ZAMORA BONILLA y otros, *¿Hay una «crisis de vocaciones» científico-técnicas? El tránsito de la Enseñanza Secundaria a la Universidad.* FECYT, Madrid, 2004.

Canarias 7: http://www.canarias7.es/

Declaración de Budapest (1999). Marco general de acción de la Declaración de Budapest:
http://www.oei.org.co/cts/budapest.dec.htm

Diario *El Mundo:*
http://www.elmundo.es/index.html?a=NIS9c6a011fff4b4bd3db12d0f473c6ec0a&t=1220833771

Diario de Avisos: http://www.diariodeavisos.com/

El Día: http://www.eldia.es/

Grupo Lentiscal de Didáctica de la Física y Química: http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/lentiscal

Hemeroteca *El País:* http://www.elpais.com/archivo/hemeroteca.html

Hemeroteca de *ABC:* http://www.abc.es/hemeroteca/

Hemeroteca de *El Mundo:* http://www.elmundo.es/hemeroteca/

Informe Rocard. Comisión Europea 2007: http://www.oei.es/noticias/spip.php?article4045&debut_5ultimasOEI=135

La Provincia: http://www.laprovincia.es/

Noticias europeas. Euronews: http://www.euronews.net/

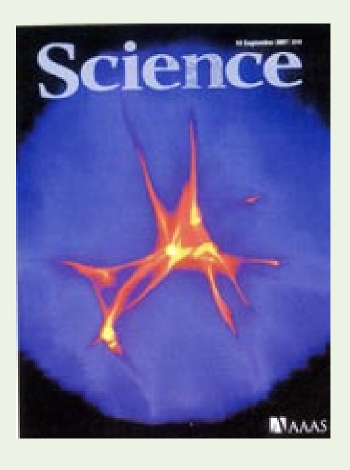
Noticias FECYT: http://www.anpro21.com/boletin_fecyt_al_dia.php?ed=324

Portal de Wikipedia: http://es.wikipedia.org

Portal de Kalipedia: http://www.kalipedia.com

Portal de Biblioteca Digital Mundial: http://www.wdl.org/es

Portal de enciclopedia libre Universal: http://enciclopedia.us.es






PUMA
Chemistry 5
PYREX

Ciencia *y* sociedad

El trabajo científico y su influencia en la sociedad

«Se hace la ciencia con hechos, como una casa con piedras. Pero una acumulación de hechos no es una ciencia, lo mismo que un montón de piedras no es una casa.»

Henri Poincaré

Introducción

La ciencia y la tecnología tienen hoy en día una presencia y una influencia extraordinarias en nuestra sociedad. Esto hace que, para poder entender el mundo y actuar como ciudadanos responsables, debamos adquirir conocimientos científicos. La ciencia y la tecnología afectan a todos los ciudadanos en nuestra vida cotidiana. Cientos de decisiones que tenemos que tomar a lo largo de nuestra existencia están relacionadas con la ciencia, por eso es cada vez más importante tener una cultura científica. Para poder distinguir, entre la multitud de mensajes que recibimos cada día, las informaciones que son fiables de las que no lo son y diferenciar las opiniones de las creencias justificadas científicamente, debemos conocer los rasgos que caracterizan las ciencias y adquirir las competencias necesarias que nos permitan una comprensión crítica de la práctica tecnocientífica, que nos conduzcan a una toma de decisiones fundamentada sobre los problemas de nuestro tiempo relacionados con la ciencia y la tecnología, y que afectan a nuestras vidas.

La ciencia es una actividad humana cuyo objetivo final es mejorar nuestra calidad de vida. Desde los tiempos remotos, la curiosidad científica ha sido una constante que ha estimulado la reflexión y el proceso de aprendizaje a través de la investigación, del ensayo y del error. Hacerse preguntas, observar, emitir hipótesis y contrastarlas mediante la experimentación forman una espiral continua que lleva al conocimiento y al progreso.

La ciencia es un proceso abierto, dinámico y transversal, un cuerpo de conocimientos y una forma de plantearse los interrogantes o problemas y de intentar abordar su solución. A lo largo de la historia, hombres y mujeres de todo el mundo han puesto su inteligencia y su trabajo al servicio del conocimiento. Gracias a sus contribuciones, la humanidad puede disfrutar, aún de forma desigual pero progresiva, de una vida cada vez mejor.

Nuestra vida es hoy muy distinta y en muchos aspectos mucho mejor que la de hace unos siglos. ¿Qué explicación tiene esto? La razón está, entre otras, en un largo proceso de conquistas y creaciones científicas, tecnológicas y sociales, que asumimos como «naturales» y que vamos a poner de manifiesto a lo largo del libro.

El mejor investigador científico no es la persona que da las respuestas más exactas, sino el que es capaz de formular las auténticas preguntas correctas y centrales sobre los problemas que son objeto de su investigación.

Pensamos que el aprendizaje de los conocimientos científicos no debe reducirse exclusivamente a su componente conceptual, sino que debe integrar los problemas asociados a los mismos, abordando las aplicaciones de dichos conceptos, fundamentalmente en sus aspectos biológico, industrial o tecnológico y sus implicaciones sociales y ambientales. Esto nos lleva a poner de manifiesto las profundas relaciones entre la Ciencia, la Tecnología, la Sociedad y el Medio Ambiente (relaciones CTSA). El enfoque CTSA pretende proporcionar al alumnado oportunidades para practicar ciertas habilidades de investigación y comunicación tales como la lectura, la búsqueda de información, la discusión y confrontación de ideas, el trabajo en grupo colaborativo, el análisis y resolución de problemas y **la toma de decisiones fundamentadas. Se trata de abordar interrogantes o problemas asociados a diferentes necesidades humanas relacionadas con**

la ciencia, tales como aquellos relacionados con la salud, la alimentación, el consumo, el medio ambiente, los materiales industriales, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación o el propio conocimiento.

Según Albert Einstein, «lo más importante es no dejar de hacerse preguntas».

La inclusión de las actividades CTSA en el proceso de enseñanza–aprendizaje mejora la imagen de la ciencia y de los científicos, permite relacionar la ciencia con la vida cotidiana y el entorno, es un **factor motivador**, conecta la ciencia con sus aplicaciones, con la sociedad y su entorno, genera actitudes críticas positivas hacia la ciencia y su aprendizaje, **favorece el aprendizaje** y el cambio conceptual, metodológico y actitudinal, contribuyendo a la **integración de la ciencia en la cultura** y ayudando a conocer y conectar con las ideas previas del alumnado, facilitándonos así su evolución.

Índice de contenidos: Ciencia y Sociedad

A. Esquema conceptual 43
B. Orientaciones para el desarrollo de la Unidad 44
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta 44
D. Contenidos 46

Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

1. Las ciencias y su clasificación. Ciencia y pseudociencia 46

- A.1.1. Clasificación de las ciencias 46
- A.1.2. Valora de 1 a 5 «tu carta astral» 47
- A.1.3. Artículo de prensa: «La astrología: ¿ciencia o camelo?» 48

2. Los métodos de las ciencias. La investigación científica 49

- A.2.1. Comentario de textos: «El trabajo científico» 49
- A.2.2. Vídeo: *Método científico y pensamiento crítico* 50
- A.2.3. Características del trabajo científico. Diagrama de una investigación 50
- A.2.4. Realiza una pequeña investigación. ¿De qué factores depende la corrosión del hierro? 51

3. Historia de las ciencias. Las revoluciones científicas. Biografías de científicos. La mujer en la ciencia 52

- A.3.1. La estructura de las revoluciones científicas 52
- A.3.2. Los científicos y sus aportaciones 52
- A.3.3. Libros para la historia 53
- A.3.4. La mujer en la ciencia 54
- A.3.5. Las mujeres en las Universidades y las Academias de Ciencias 55
- A.3.6. Entrevista a Margarita Salas 56

4. Las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (CTSA) 57

- A.4.1. Semmelweis y la sociedad de su época 57
- A.4.2. Actividades CTSA 58
- A.4.3. Ciencia y sociedad 59

5. La ciencia en Canarias. Historia de la ciencia en Canarias. Científicos canarios 60

- A.5.1. Los padres de la ciencia en Canarias 60
- A.5.2. Premios de Investigación científica 61

6. Los centros de investigación científica en Canarias 62

- A.6.1. Los centros de investigación científica en Canarias 62

7. Las ciencias en el siglo XXI. Logros y limitaciones. Lo que queda por resolver 63

- A.7.1. Las preguntas que quedan por resolver 63
- A.7.2. Las CCMC y lo que queda por resolver 64

E. Ejemplificación. Entrevista periodística a Severo Ochoa 65

- A.E.1. Entrevista a Severo Ochoa 65
- A.E.2. Aspectos biográficos de Severo Ochoa 66

F. Autoevaluación 67
H. Para saber más. Bibliografía y Webgrafía 68

A. Esquema conceptual

LA CIENCIA

- tiene **Cuerpo de conocimientos**
  - especializados en **Disciplinas científicas**
    - como
      - **Astrofísica**
      - **Biología**
      - **Química**
      - **Medicina**
- tiene implicaciones en **Tecnología**, **Sociedad**, **Medioambiente**
  - dan lugar a **Relaciones CTSA**
    - permiten
      - **Ejercer una ciudadanía activa y democrática**
      - **La toma de decisiones fundamentadas**
      - **Cultura Científica**
- tiene **Metodología de trabajo**
  - basada en **Planteamiento y análisis de problemas**
  - necesita **Emisión de Hipótesis**
  - contrastadas con **Diseño Experimental**
  - para su **Aplicación**
  - nos lleva a **Análisis de Resultados y conclusiones**
  - revisar (Planteamiento y análisis de problemas, Emisión de Hipótesis, Diseño Experimental, Aplicación, Análisis de Resultados y conclusiones)

B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

En esta primera unidad se aborda la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico y los procedimientos y las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente. A continuación se presentan algunos aspectos de la historia de la ciencia y las biografías de los científicos, así como el papel de la mujer en la ciencia, los centros de investigación más relevantes y el desarrollo científico en Canarias. Se termina con los logros y limitaciones de la ciencia en el siglo XXI, planteando las preguntas que aún nos quedan por resolver.

Sus contenidos son transversales y se deben abordar integrados en los diferentes temas del curso. Presentamos básicamente un programa de actividades e incluimos documentos de apoyo con información relevante en los diferentes anexos que aparecen al final del libro.

Empezamos la unidad presentando el tema y orientando sobre los diferentes aspectos que vamos a tratar en el mismo. A continuación le proponemos al alumnado la realización de unas actividades iniciales para detectar y activar las ideas iniciales y hacerles conscientes de sus conocimientos previos. Posteriormente abordaremos los diferentes contenidos del curso por medio de las actividades de desarrollo.

Terminaremos el tema con actividades de síntesis y de evaluación de lo aprendido.

Para abordar el desarrollo de los contenidos de este tema nos podemos apoyar en la visualización de alguna película o de algunos vídeos cortos, de algunas páginas de Internet, de algunas animaciones interactivas en Flash, así como en enciclopedias, libros o revistas de actualidad y noticias o artículos de la prensa diaria como fuentes de información.

Se puede comenzar el tema con la proyección de alguna película o con la realización de algunas actividades. Recomendamos hacer algunas actividades preparatorias a la visualización de alguna parte de la película o de algunos vídeos.

Películas recomendadas

- ***Perdidos en el espacio*** de Stephen Hopkins. Ante el inminente agotamiento de los recursos energéticos terrestres en el año 2058 la Tierra tendrá que ser abandonada. Los humanos se dirigen hacia un lugar en el espacio denominado Alpha Prima.

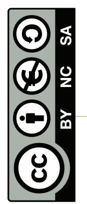
Vídeos en Youtube: http://www.youtube.com

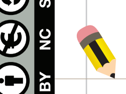
■ «Método científico y pensamiento crítico» ■ «Los inventores del mundo moderno» ■ «Ciencia y no supercherías» ■ «Divulgación científica y escepticismo de Manuel Toharia 1/9» ■ «Método científico. Péndulo simple» ■ ***El planeta milagroso*****: *«Hace cuatro mil seiscientos millones de años*.»** TVE-NHK Este capítulo muestra el trabajo que desarrollan los científicos para investigar el origen de la Tierra.

Páginas Web:

Vídeos: http://www.youtube.com; http://www.cadenaser.com/videos/
Vídeos de Canarias Innova TV: http://www.canariasinnova.es/oficial/pildoras.php
Consejo Superior de Investigaciones Científicas: www.csic.es/index.do
Los imprescindibles de la ciencia: http://www.imprescindiblesdelaciencia.es/

C. Diagnosis inicial. Actividades iniciales





A.1. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta

1. Indica qué es para ti la ciencia. ¿Qué diferencias crees que existen entre la ciencia y la pseudociencia?

2. ¿En qué momento surge la ciencia? ¿Quiénes son los fundadores de la ciencia moderna?

3. ¿Cuál es la causa de la sucesión del día y de la noche?

4. ¿Cuál se considera la primera etapa de una investigación científica?

5. Indica las diferencias entre la ciencia y la tecnología y describe algunos ejemplos.

6. Indica las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología.

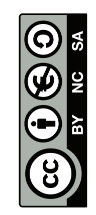




A.2. Cuestionario de diagnosis inicial

1. Antes de empezar atrévete y contesta lo que creas saber sobre las preguntas que te planteamos.

1	¿Qué sentido tiene dividir el conocimiento en disciplinas? ¿Qué problemas comporta dicha división?
2	Haz un listado con todas las disciplinas del conocimiento que te parezcan científicas y otro listado con las que no te lo parezcan. ¿Qué criterios has empleado para su diferenciación?
3	¿A qué profesión te gustaría dedicarte en el futuro? Enumera las disciplinas científicas y las tecnologías relacionadas con la profesión elegida.
4	Explica en qué consiste la metodología científica. Pon un ejemplo aclaratorio.
5	Selecciona y guarda horóscopos de un mismo signo de diferentes medios de comunicación para un mismo periodo de tiempo. Analízalos y escribe las conclusiones a las que llegas.
6	**Indica si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas:** a) La ciencia solo propone describir y explicar la realidad, no hacer previsiones. b) Los científicos han de fundamentar su razonamiento en lo más seguro y objetivo, basándose en los hechos y los resultados experimentales y procurando evitar las suposiciones. c) Cuando los resultados de un experimento bien realizado contradicen una teoría científica, esta debe ser abandonada. d) La ciencia ha ido enriqueciéndose y progresando de forma continua y regular mediante acumulación paulatina de los nuevos conocimientos que se han ido descubriendo. e) El conocimiento científico ha de apoyarse en hechos evidentes, que se impongan de forma incuestionable, para poder desarrollarse así sobre una base segura. f) Por su propia naturaleza, el conocimiento científico tiene un valor objetivo y es independiente de creencias políticas o religiosas y cuya adquisición no tuvo ni tiene nada que ver con creencias personales y colectivas. g) El impresionante avance experimentado por la ciencia en los tres últimos siglos ha sido debido al trabajo, auténticamente genial, de personalidades como Galileo, Newton, Darwin, Einstein, etc. h) El científico es aquel que investiga sin prejuicios ni ideas previas. i) La tecnología siempre es posterior a la ciencia básica. j) El conocimiento científico es provisional. k) El científico debe ser neutral y no debe preocuparse de la mala utilización de sus trabajos. l) La deducción es la única forma de razonamiento científico. m) Una hipótesis se basa en datos experimentales. n) El conocimiento científico convive en la sociedad con el conocimiento ordinario y también con la pseudociencia. o) El conocimiento científico es totalmente verdadero. p) La pseudociencia pretende engañosamente presentar como científicos conocimientos que no lo son.
7	**Relaciona los términos de cada columna:** 1. Las ciencias formales son las únicas que permiten conocer con absoluta certeza el mundo. 2. Todo conocimiento es revisable: no hay conocimiento que con el paso del tiempo no se pueda mejorar. 3. La experimentación es la única fuente de justificación teórica. Sin experimentos no hay ciencia. 4. Es imposible conocer nada, el cerebro nos engaña y ni siquiera sabemos si existe la realidad. 5. Cada individuo percibe la realidad de una manera y la interpreta según su punto de vista. 6. Pasan los años y los científicos se empeñan en estudiar teorías inútiles. La aplicación práctica, la tecnología es lo único que cuenta. a) Racionalismo b) Empirismo c) Escepticismo d) Pragmatismo e) Perspectivismo f) Criticismo





D. CONTENIDOS

1. La ciencia y su clasificación. Ciencia y pseudociencia

Debes saber que . . .

- La ciencia es el fruto de la curiosidad del ser humano, el resultado de la búsqueda de explicaciones y del intento de responder a los interrogantes y problemas que en cada momento histórico se han planteado.
- La ciencia no sólo es un conjunto de conocimientos, sino una forma de trabajo, una metodología para resolver interrogantes o problemas.
- En un principio la búsqueda del saber agrupaba la filosofía y la ciencia que estaban juntas, pero paulatinamente dio lugar a dos disciplinas independientes, separadas por los problemas que abordaban y por su método de estudio.
- La aplicación de la metodología científica en los diferentes ámbitos de la naturaleza y de la sociedad ha dado lugar a diferentes áreas de conocimiento o disciplinas científicas cada vez más especializadas.
- Las pseudociencias son falsas ciencias, no se basan en la metodología científica ni en una explicación racional de los problemas. La mayoría de las veces no persiguen el conocimiento y se basan en la ignorancia y en la superstición.

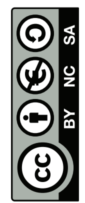
A.1.1. Clasificación de las ciencias

Clasifica las siguientes «ciencias» en las categorías indicadas en los dos recuadros. Separa aquellas que consideres «pseudocientíficas» o no científicas en el recuadro correspondiente. Algunas de las disciplinas científicas pueden encontrarse en varias de las categorías propuestas: Lógica, Física, Filosofía, Astronomía, Astrología, Medicina, Religión, Veterinaria, Biología, Química, Mitología, Psicología, Economía, Historia, Geología, Matemáticas, Arquitectura, Farmacia, Informática, Antropología, Arqueología, Lingüística, Quiromancia, Astrobiología, Ufología, Astrofísica, Bioquímica, Ingeniería.

Formales	Empíricas - Experimentales	
	Naturales	Sociales

Ciencias	Disciplinas científicas
básicas	
aplicadas	

Disciplinas No científicas	



ASTRONOMÍA Y ASTROLOGÍA

Los cambios del cielo estrellado parecían controlar las épocas de siembra y caza, así que no era descabellado pensar que los planetas, con su movimiento errante, determinaban el porvenir de los reinos y el éxito o fracaso de los ejércitos. De esta forma nació la Astrología.

Los reyes se rodearon de nutridos grupos de astrólogos cuya única misión era predecir el futuro y aconsejar a los monarcas en las decisiones más importantes. Se creía también que los planetas controlaban el futuro de cada persona. Marte, por ejemplo, se asociaba con la muerte. La Astrología y la Astronomía fueron de la mano hasta que, en el siglo XVII, Kepler separó definitivamente el conocimiento científico del Universo (la Astronomía) de la Astrología. Por desgracia, la Astrología no murió del todo. A lo largo de los siglos, la visión astrológica del cielo ha sido mantenida, entre otras, por personas sin escrúpulos que se aprovechan de los incautos.

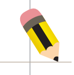


A.1.2.1. Valorar de 1 a 5 «tu carta astral»

«Se reparte entre los alumnos una ‹carta astral› (obtenida aleatoriamente en uno de los muchos sitios de Internet que la proporcionan, como: http://www.losarcanos.com/carta-astral.php) con el nombre y fecha de nacimiento de cada uno de ellos para someterla a un estudio individual de su grado de acierto en lo que respecta a las características personales de cada uno. En una calificación de 1 a 5, donde 1 representa ningún parecido con la realidad y 5 una perfecta descripción de quien lo lee, los alumnos dan una calificación media que indica si están de acuerdo en que la carta astral refleja, en un alto grado, sus características personales».

COMENTARIO: Ningún alumno o alumna suele calificar su carta astral con un 1, mientras que el 20% o más la suele calificar con un 5. Tras esta votación, se ruega a los alumnos que intercambien su carta astral con la del compañero o compañera que tienen a su lado. Comprueban que la carta astral es la misma para todos y que solo difiere en los datos personales de cada uno en el encabezado. Como consecuencia inmediata, todos reconocen que se sienten identificados con una carta astral que no es la suya, de donde se deduce la facilidad con que podrían ser engañados por este tipo de prácticas. A continuación, se dan unas pautas de reconocimiento de una teoría científica y se invita al alumnado a desarrollar su espíritu crítico.

1.1 ¿QUÉ DIFERENCIAS HAY ENTRE LA ASTROLOGÍA Y LA ASTRONOMÍA? ¿SON AMBAS DISCIPLINAS CIENTÍFICAS?



A.1.2.2. Sobre las características del trabajo científico

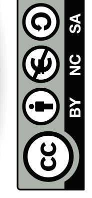
a. Explica qué significa que una buena teoría, aceptable científicamente, debe ser vulnerable o falseable, lógica y completa.

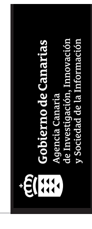
b. En una teoría buena científicamente debemos, además, pedir:

- **Honradez en los proponentes:** no perseguir el fraude, el lucro o el engaño.
- **Repetitividad:** en los resultados.
- **Suficiencia:** pruebas convincentes.

c. ¿Cumple los anteriores resultados la Astrología?









A.1.3. Lee el artículo de prensa y contesta a las actividades que aparecen al final del mismo

LA ASTROLOGÍA ¿CIENCIA O CAMELO? DE CARTAS ASTRALES Y OTRAS IMPOSTURAS

José A. de Azcárraga

Desde hace algunos años, astrólogos, quirománticos y otros futurólogos desarrollan una *ofensiva* en los medios de comunicación sin que, hasta ahora, se haya dado el saludable contrapeso crítico. Hace poco, sin embargo, los astrofísicos españoles han roto una lanza a favor del buen sentido con la publicación de un manifiesto.

La reacción que ha suscitado esta proclama permite esclarecer los verdaderos términos del debate entre Astrología y Astronomía. *No* se trata aquí de dos teorías científicas que compitan por describir mejor un fenómeno. Por el contrario, la renuncia de la Astrología al método empírico confiere a la discusión muchos aspectos de la vieja polémica entre religión y ciencia, aunque la ciencia goce ahora del poder y la religión esté reemplazada por el credo astrológico.

Y, naturalmente, es difícil rebatir lo que no es más que una profesión de fe. Pues el rasgo definidor de muchos partidarios de la Astrología es precisamente su deseo de creer, que les hace inmunes al fracaso experimental de sus *predicciones* y, por tanto, a la esencia del método científico. Esa fe suele ir acompañada de un rechazo a la ciencia, a la que censuran su incapacidad de satisfacer las aspiraciones de los hombres. Su actitud puede suscitar comprensión y hasta simpatía, pero la ciencia –al menos la ciencia pura– se ocupa de las leyes de la naturaleza, no de la felicidad humana.

La Astrología fue, en su origen, algo inevitable. Tras comprobar que el Sol determina las estaciones, y éstas las cosechas, era natural admitir el influjo de los astros sobre el hombre. Pero de reconocer algún efecto -nuestro ritmo vital es consecuencia del periodo de rotación de la Tierra, por ejemplo- a sostener que nuestro destino está influido por los astros, media un gigantesco salto en el vacío.

Doctrinas falaces

Tales generalizaciones son hoy insostenibles: hace siglos que la Astronomía se separó de la Astrología, como la química lo hizo de la alquimia. A pesar de ello, hoy reflorecen la Astrología, el tarot, el I Ching y otras doctrinas tan falaces como inútiles. Médiums y quirománticos se arropan con títulos misteriosos, expedidos por universidades fantasmas -nunca mejor dicho- para llenar sus consultorios abusando de la angustia y de la credulidad humanas. La actitud de los medios de comunicación, cuando no su complicidad, resulta lamentable. Se mide, por ejemplo, el tiempo que la televisión dedica a cada partido político. Sin embargo, y ante audiencias que se cuentan por millones, se emiten programas dedicados al horóscopo y al tarot sin que ninguno de ellos muestre el debido escepticismo.

¿Podría ser la Astrología una ciencia? Si la Astrología es el conjunto de *conocimientos* que permite predecir los avatares humanos a través de los astros, la respuesta es que no. Decía Leonardo, hace ya 500 años: «No me ocuparé de la quiromancia, porque en ella no hay verdad... Verás a un gran ejército exterminado en una hora por la espada, y ninguno de los muertos tendrá en su mano las mismas líneas que otro».

Majaderías de futurólogos

La refutación vale obviamente para la Astrología, basta sustituir la mano por la *carta astral*. Hace pocos años, la revista científica *Nature* (en la que Crick y Watson desentrañaron el código genético) publicó una experiencia de un grupo *de prestigiosos* astrólogos británicos: el número de aciertos en sus predicciones estuvo muy por debajo del que estadísticamente debía producirse. Este elemental experimento puede repetirlo cualquiera sin más que leer la prensa, y debería bastar para desacreditar a la pléyade de futurólogos que nos bombardean con majaderías o con trivialidades que cualquier ciudadano informado puede prever por sí mismo. ¡Qué oportunidad han perdido los *astrólogos* para predecir la caída del muro de Berlín! Si los astros se molestan en advertir a cada individuo de su destino, las precauciones adoptadas para anunciar la llegada de la *perestroika*, que afecta a más de 400 millones de seres, han debido ser observables a simple vista.

Por lo que se refiere a los supuestos fenómenos paranormales, *nunca* se ha dado un solo experimento, realizado bajo control científico, y por tanto repetible, que permita afirmar su existencia. Cuando se mencionan experiencias o predicciones fallidas, médiums y astrólogos suelen defenderse señalando que hay muchos intrusos entre ellos. Sería muy útil, para evitar malos entendidos, que ellos mismos desenmascarasen a los impostores, tal como hace la comunidad científica cuando alguien falsea un experimento.

Conviene recordar, además, que la prueba corresponde siempre a quien afirma. Entre tanto, y mientras no se aporte ningún hecho cierto –uno sólo bastaría para empezar–, la Astrología, lo paranormal y las *ciencias ocultas* no merecen otro calificativo que el de *dogmas* seudocientíficos basados en el error, la superstición y, con demasiada frecuencia, en el fraude.

EL PAÍS, lunes 3 de septiembre de 2000 

1. Realiza un resumen del texto anterior y después realiza un comentario o valoración personal del mismo.
2. ¿Crees que la Astrología es en la actualidad una ciencia? Indica diferencias entre la Astrología y la Astronomía.

2. Los métodos de la ciencia. La investigación científica

Debes saber que. . .

- La ciencia es metódica, procede conforme a reglas y técnicas que han resultado eficaces en el pasado, pero que son perfeccionadas continuamente.
- La ciencia aborda los problemas siguiendo investigaciones sistemáticas



A.2.1. Lee el texto y realiza a continuación las actividades. Comentario de texto

CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO CIENTÍFICO (Mario Bunge)

«Todo **trabajo de investigación** se funda sobre el conocimiento anterior, y en particular sobre las conjeturas mejor confirmadas. La **investigación científica** es metódica, procede conforme a reglas y técnicas que han resultado eficaces en el pasado, pero que son perfeccionadas continuamente. Una de las reglas de procedimiento es la siguiente: las variables relevantes deben variarse una cada vez.

No hay reglas infalibles que garanticen por anticipado el descubrimiento de nuevos hechos. La metodología científica no produce automáticamente el saber, pero nos evita perdernos en el caos aparente de los fenómenos, aunque solo sea porque nos indica cómo no plantear problemas.

La metodología científica es el conjunto de procedimientos por los cuales:

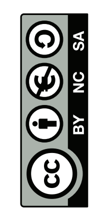
a) Se plantean los problemas científicos;

b) Se ponen a prueba las hipótesis científicas.»

Si para estudiar el periodo de un péndulo, variamos a la vez la longitud del hilo, el valor de la masa que cuelga y la temperatura de la habitación, no podremos precisar a cuál de estas tres cosas se debe que el periodo del péndulo varíe.

Bunge, M., *La ciencia, su método y su filosofía*, Siglo Veinte, Buenos Aires, 1972

1. Lee el texto anterior y localiza el significado de los términos o expresiones que no conozcas; y subraya, en una segunda lectura, las ideas más importantes del mismo.
2. Haz un esquema del texto, diferenciando sus partes.
3. Define, en no más de tres líneas, qué es para ti el método.
4. ¿Tiene importancia una experiencia si el resultado que se obtiene de la misma es negativo?
5. Explica la afirmación: «La metodología científica no produce el saber, pero nos evita perdernos en el caos aparente de los fenómenos».
6. Escribe un comentario personal sobre el texto: claridad de exposición, propósito del autor, interés de la lectura, etc.
7. Distingue entre los siguientes términos:
   a) Variable dependiente, variable independiente y variable de control.
   b) Ley científica, teoría científica y modelo.







A.2.2. Vídeo: «Método científico y pensamiento crítico»

Busca en el buscador de youtube (www.youtube.com) el vídeo: «Ciencia y pensamiento crítico» o teclea la dirección: http://www.youtube.com/watch?v=-oikvaCid_s&feature=related. Visiona el vídeo y contesta a las siguientes preguntas:

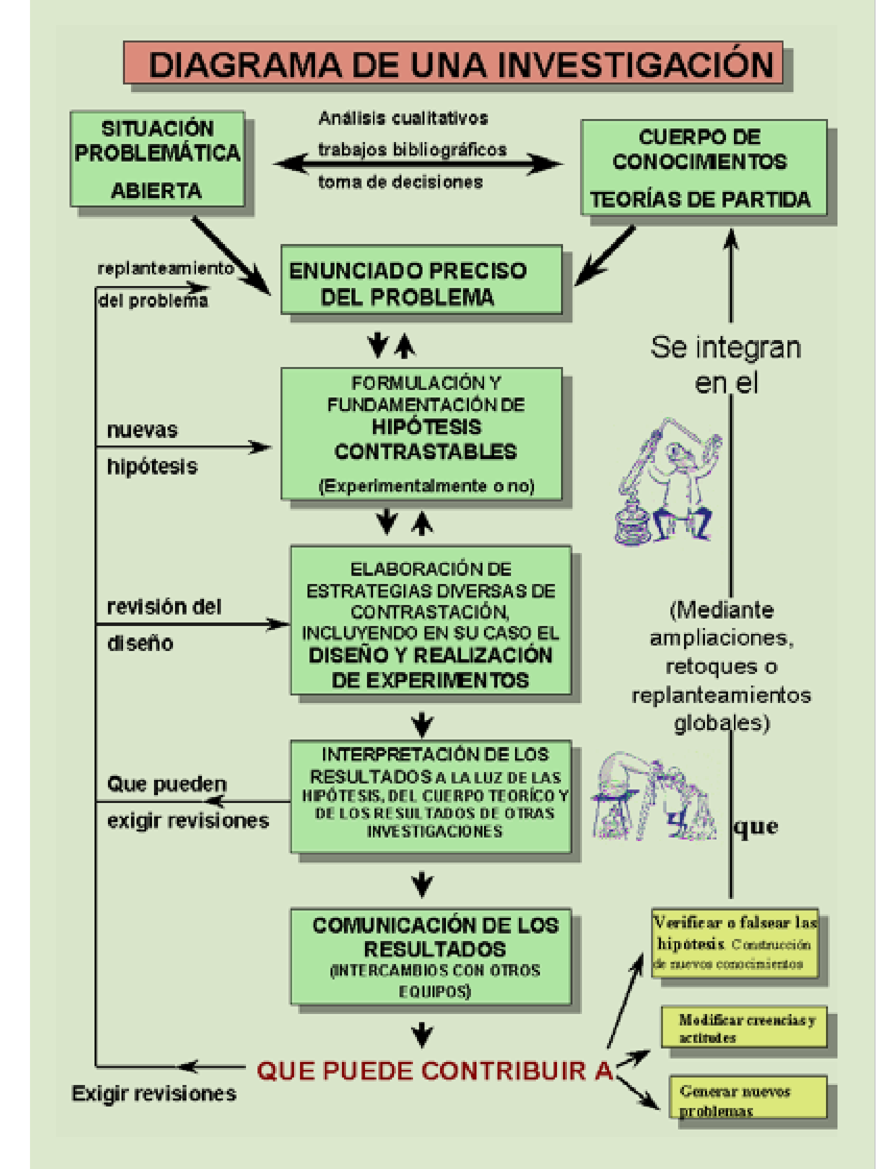


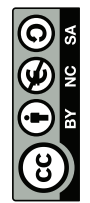
1. ¿Qué significa que la ciencia es una empresa colectiva?
2. ¿Cuáles son los rituales de la ciencia?
3. ¿Cuál es para la ciencia la única verdad sagrada?
4. ¿Qué significa que todas las suposiciones deben ser examinadas críticamente? y ¿qué significa que los argumentos de la autoridad no valen nada?
5. ¿Qué hacer con lo que no es coherente con los hechos?
6. ¿Por qué la ciencia es lo mejor que tenemos?



A.2.3. Características del trabajo científico: diagrama de una investigación

1. ¿Qué es la ciencia?
2. ¿Cuándo y dónde surge?
3. ¿Cómo surge?
4. ¿Cómo evoluciona? ¿Cuáles son las grandes concepciones sobre la ciencia a lo largo de la historia?
5. ¿Qué diferencias existen entre la ciencia y la tecnología?
6. ¿Cuándo surgen la ciencia y la tecnología? ¿Su evolución es paralela al desarrollo científico? ¿Cuáles han sido sus relaciones mutuas?
7. ¿Cuáles son las características del trabajo científico?
8. Trata de enumerar los aspectos fundamentales que caracterizan las diferentes actividades que forman parte de la metodología científica.
9. Explica cuál puede usualmente considerarse la primera etapa de una investigación científica.
10. Expón las ideas sobre el concepto de hipótesis científica señalando sus características esenciales.
11. Señala las semejanzas y diferencias entre una observación ordinaria y un experimento científico.
12. Señala alguna de las técnicas adecuadas para la interpretación de los resultados de un experimento.





13. A modo de síntesis, diseña un diagrama de investigación que recoja los diferentes aspectos de la metodología científica y compáralo con el propuesto.

14. Explica el modo de crecimiento de las ciencias. En el supuesto de que se haya definido una magnitud C que determine de forma aproximada el nivel científico de una época, tratar de representar cualitativamente cuál sería la variación de C en función del tiempo. Plasmar en dicho gráfico la forma de evolucionar los conocimientos científicos en un dominio determinado.

A.2.4. Realiza una pequeña investigación

1. ¿A qué denominamos control de variables? ¿Y variable dependiente? ¿Y variable independiente? Cita un ejemplo de cada una de ellas y explica en qué eje las colocarías al representarlas en una gráfica.

2. **Selecciona uno de los siguientes interrogantes o problemas para investigar:**

   Emite hipótesis y realiza un diseño experimental para comprobarlas, que incluya el material necesario y el procedimiento a seguir. Tras el visto bueno del profesor, realiza las experiencias diseñadas y haz un informe o memoria de todo el proceso que también recoja los resultados y las conclusiones de la investigación realizada.

   a) ¿De qué factores depende la corrosión del hierro?

   b) ¿De qué factores depende el periodo de oscilación de un péndulo simple?

   c) ¿Contiene agua y aire el suelo?

   d) ¿Cuánto nos durará el aire que hay en un ascensor herméticamente cerrado?

3. Historia de la ciencia. Las revoluciones científicas. Biografía de científicos

Debes saber que . . .

- **La historia de la ciencias pone de manifiesto cómo las teorías científicas van evolucionando a lo largo de la historia, y que el conocimiento científico es provisional y está asociado a la resolución de los problemas planteados en cada momento histórico.**
- **Una revolución científica tiene lugar cuando el cuerpo teórico de conocimientos existente no explica los fenómenos que tienen lugar y existe una teoría rival más potente y explicativa que la sustituye.**
- La obra científica influye en la vida de las sociedades.
- Los descubrimientos pueden mejorar el nivel de vida de las personas, prevenir o curar enfermedades, facilitar las labores diarias o hacer más llevadero el trabajo.
- Los descubrimientos a veces también contribuyen a verdaderas revoluciones culturales, haciendo que la visión del mundo cambie radicalmente y la forma de pensar se modifique de forma importante.
- **La ciencia ha sido cosa de hombres que han relegado a la mujer del conocimiento científico.**
- La menor proporción de mujeres dedicadas al estudio y elaboración de la ciencia con respecto a los hombres es una realidad a lo largo de la historia.
- Las mujeres siguen estando excluidas de las ciencias y tecnologías más prestigiosas y de los niveles más altos del sistema, en especial de los puestos de decisión.

HISTORIA DE LA CIENCIA: LOS CONSTRUCTORES DE LA CIENCIA MODERNA

Pretendemos mostrar las biografías de aquellos científicos imprescindibles sobre los que cualquier persona culta debe tener un mínimo de información.

Consulta el Anexo «Los fundadores de la ciencia moderna»

Consulta la Web «Los imprescindibles de la ciencia»: http://www.imprescindiblesdelaciencia.es/



A.3.1.1. La estructura de las revoluciones científicas

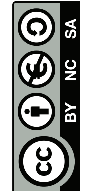
1. Busca información sobre la **estructura de las revoluciones científicas** de Kuhn, así como sobre las aportaciones de Popper y Lakatos acerca del pensamiento científico.
2. Explica cuáles son las tres grandes concepciones o paradigmas en la historia del pensamiento científico.
3. Explica las características de la revolución científica de los siglos XVI y XVII, su importancia y los principales precursores.

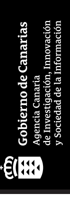


A.3.2. Los científicos y sus aportaciones

Relaciona los temas de Ciencias para el Mundo Contemporáneo con algunos científicos que conozcas indicando para cada uno de ellos sus aportaciones o contribuciones más importantes a la ciencia y a la sociedad de su época.

Unidades de CCMC	**Científicos** (Principales aportaciones)
Unidad 1: Ciencia y sociedad. El trabajo científico y su influencia en la sociedad.	
Unidad 2: Nuestro lugar en el Universo. El origen del Universo.	
Unidad 3: La formación de la Tierra y su evolución.	
Unidad 4: El origen de la vida y la evolución de las especies. El origen del ser humano.	
Unidad 5: La salud y la enfermedad. Vivir más, vivir mejor.	
Unidad 6: La revolución genética. La ingeniería genética. El genoma humano y la clonación. La biotecnología.	
Unidad 7: La Tierra en peligro. La construcción de un futuro sostenible.	
Unidad 8: Nuevos materiales. Los polímeros y la nanotecnología. La gestión de nuestros residuos.	
Unidad 9: La revolución digital: Internet y las comunicaciones. La aldea global.	





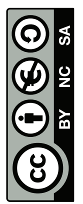


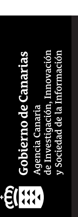
A.3.3. Libros para la Historia

Señala autor y siglo en que crees que se escribió cada uno de los libros. Resume en pocas palabras el contenido de los siguientes libros, resaltando la importancia que han tenido los mismos en el desarrollo científico.

Puedes consultar los **Anexos,** el **DVD** o la **Web.**

Libros para la Historia	**Autor / Siglo**	**Contenido / Importancia para el desarrollo científico y social**
De humani corporis fabrica		
De revolutionibus orbium coelestium		
De Magnete		
Discursos y demostraciones matemáticas en torno a las dos nuevas ciencias		
Diálogos sobre los dos grandes sistemas del mundo: ptolemaico y copernicano		
Principios matemáticos de filosofía natural		
Tratado elemental de química		
New system of chemical philosophy		
El origen de las especies por medio de la selección natural		
Principios de química		





LA MUJER EN LA CIENCIA

Las aportaciones de las mujeres a la ciencia en las distintas etapas históricas han sido cuantiosas; personajes femeninos han destacado por sus investigaciones científicas, que han contribuido al desarrollo de la humanidad. Sin embargo, la historia, escrita por los hombres, las ha silenciado.

Puedes consultar el Anexo «Mujeres científicas».



A.3.4. La mujer en la ciencia

TEXTO PARA EL DEBATE. TEXTO 1

En cada sociedad y en cada época histórica las mujeres han participado en el desarrollo de la ciencia y de la tecnología, aunque solo en casos excepcionales son reconocidas y recogidas sus aportaciones en los libros de historia. Las mujeres también han observado la naturaleza, han experimentado en laboratorios, han diseñado aparatos y han especulado sobre la estructura del Universo...

La posición de las mujeres científicas en la sociedad ha sido distinta de la de los hombres, debido al papel social que se les ha asignado, vinculándolas al mundo doméstico frente al de los hombres, más relacionados con el mundo político y social. La carencia de educación formal y la imposibilidad de acceso a la cultura establecida son dificultades que el colectivo femenino ha tenido que ir salvando a lo largo de la historia. Además ha tenido que luchar contra los prejuicios que cada sociedad ha establecido para delimitar los espacios femeninos y masculinos.

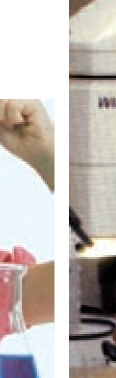
Esther Rubio Herráez, Doctora en Ciencias Químicas, 1991.

TEXTO PARA EL DEBATE. TEXTO 2

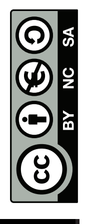
En las sociedades de caza y recolección, los hombre cazan y las mujeres se quedan en casa. Esta marcada inclinación persiste en la mayor parte de las sociedades industriales y agrarias, y aunque solo sea por esto, parece tener un origen genético... Mi propia opinión es que la inclinación genética es lo suficientemente intensa como para causar una división sustancial del trabajo, incluso en la más libre e igualitaria de las sociedades futuras. Aún, con una educación idéntica y un acceso igual a todas las profesiones, probablemente los hombres continúen desempeñando un papel desproporcionado en la vida política, los negocios y en las ciencias.

E.D. Wilson, Catedrático de Zoología de la Universidad de Harvard, 1975.

1. ¿Estás de acuerdo con lo que plantean los textos? Realiza un breve comentario de los mismos.
2. ¿Crees que la mujer genéticamente está más dotada para realizar actividades de la esfera doméstica?, ¿por qué en la práctica ella es la que mayoritariamente las realiza?
3. ¿Qué capacidades crees que debe tener una persona para dedicarse al trabajo científico? ¿Dichas capacidades quién crees que las posee en mayor grado: los hombres o las mujeres?
4. Según los textos, ¿quién crees que está en mejores condiciones para participar en el mundo científico: el hombre o la mujer? ¿Qué piensas tú al respecto?









A.3.5. Las mujeres en las Universidades y las Academias de Ciencias

1. Lee el texto y a continuación realiza las actividades:

El crecimiento de las universidades en Europa durante los siglos XII y XV (Edad Media) supuso un declive en las oportunidades educativas de las mujeres, ya que hasta finales del siglo XIX, las universidades estuvieron cerradas para las mujeres, a excepción de Italia en donde un pequeño grupo de mujeres pudo estudiar y enseñar a partir del siglo XVII, época en que se doctoró la primera mujer en Filosofía, **Elena Cornaro** (1678). Esto no volvió a repetirse hasta casi trescientos años después, pues no volvió a doctorarse ninguna mujer en la Universidad de Padua hasta finales del siglo XIX. De esta forma los universitarios varones conservaron la autoridad científica en sus manos.

La fundación de las Academias Científicas a finales del siglo XVII y todo el siglo XVIII fue un paso clave en los avances científicos. Eran instituciones estatales, fundadas y protegidas por los reyes.

Una de las Academias Científicas que más resistencia puso a la entrada de las mujeres fue la Real Sociedad Londinense (Royal Society), creada en 1660. La Real Academia Francesa se funda en 1666.

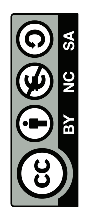
Algunas científicas del siglo XVII fueron **Margaret Cavendish** (duquesa de Newcastle), **Anne Finch** (condesa de Conway) y **Maria Sybila Merian**, a las que a pesar de pertenecer a la nobleza y de sus aportaciones científicas, no se les permitió pertenecer a las recién creadas Academias de Ciencias.

Desde mediados del siglo XVII y todo el siglo XVIII, las Academias de Ciencias fueron el vehículo de promoción de la nueva ciencia frente a las universidades escolásticas. Su carácter abierto y experimental favoreció el desarrollo de la ciencia moderna que pasó de amateur a convertirse en profesional. Pero tampoco las mujeres tenían acceso a dichas instituciones. Ni la astrónoma **María Winckelman**, ni la física **Emile du Châtelet**, ni la matemática **Sophie Germain**, ni siquiera, en pleno siglo XX, la ganadora por dos veces de los Premio Nobel de Física y de Química **Marie Curie** fue admitida, tras una votación de sus miembros varones en 1911, en la Academia Científica de Francia. Hubo que esperar hasta 1979, cuando ya no era una institución de poder, más de trescientos años después de su fundación, para que fuera admitida por fin una mujer en la misma, la matemática Ivonne Choquet–Bruhat. La Academia de Ciencias de Madrid permitió el ingreso de la primera mujer, la bioquímica Margarita Salas, en 1988.

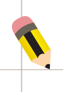


Rita Levi Montalcini. Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1986

1. ¿Quién fue la primera mujer que se doctoró en una universidad? ¿En qué se doctoró? ¿En qué país se doctoró? ¿cómo se llamaba la Universidad?
2. ¿Crees que es justa la medida que adoptaron en las universidades en contra de las mujeres? ¿Por qué?
3. ¿En qué año aproximado se crearon las Academias Científicas? ¿Quiénes las fundaron y protegían?
4. Busca información, y señala la época en que vivieron y las principales aportaciones a la ciencia de las mujeres científicas que aparecen en el texto.
5. ¿Por qué no fue admitida en la Academia de Ciencias de París la ganadora por dos veces del premio Nobel de Ciencias (Física y Química) Marie Curie?
6. ¿Cuándo fue admitida la primera mujer en la Academia de Ciencias de Madrid? Realiza una pequeña biografía sobre la misma.
7. Realiza una pequeña biografía de Rita Levi Montalcini destacando sus principales aportaciones al conocimiento científico.







A.3.6. Entrevista a Margarita Salas, pionera en la Academia de Ciencias

LA DISCRIMINACIÓN TE OBLIGA A LUCHAR MUCHO MÁS QUE LOS HOMBRES PARA ALCANZAR UNA POSICIÓN



Margarita Salas es bióloga molecular. Desde 1988 es la **primera y única mujer miembro de la Academia de Ciencias española.** También es presidenta del Instituto de España.

¿Cree que es suficiente una sola mujer en la Academia de Ciencias?

–No, debería haber más académicas. Lo que ocurre es que el número de académicos de ciencias es muy bajo: hay 40. Para incorporar más mujeres hay que esperar hasta que los académicos actuales se mueran o a que se amplíe su número. Aunque esto ocurriera, el número de plazas libres será, como mucho, de 10 ó 20, por lo que seguirá siendo tan restringido que es difícil que vayan entrando mujeres.

La primera académica de ciencias, la primera presidenta del Instituto de España, la primera mujer de ciencias que recibió el Premio Rey Jaime I de Investigación y *la primera mujer en obtener el Premio Príncipe de Asturias de Ciencias...* ***¿Qué significa para usted haber sido la primera mujer española en tantas cosas?***

–En cierto modo es agradable, pero también desagradable. Ser la primera es agradable porque, cuando estás concienciada de que las mujeres tienen que estar en una posición mejor que la que ahora poseemos, evidentemente gusta ese reconocimiento: es corno poner una pica en Flandes. Pero, por otra parte, también es desagradable, porque piensas: «¿Qué pasa, por qué estoy sola y no hay otras mujeres aquí?». Eres consciente de la discriminación que ha habido, que te obliga a luchar mucho más que los hombres para alcanzar esa posición.

¿Ha sentido muchas veces esa discriminación?

–Cuando empecé mi tesis doctoral, sí. En aquella época no estaba contemplado que las mujeres hicieran investigación, y yo sí me sentía discriminada por ser mujer. Pero todo cambió cuando me fui a Nueva York a hacer el periodo postdoctoral con Severo Ochoa.

Allí me sentí totalmente liberada: se me valoraba por cómo hacía mi trabajo, no por ser mujer.

Usted se fue a Nueva York junto a su marido, *Eladio Viñuela, también científico, que iba a hacer el periodo postdoctoral en el laboratorio de Severo Ochoa. Él los puso a trabajar en diferentes grupos...*

–Creo que Severo se daba cuenta de que era importante que cada uno tuviera su propio trabajo, y probablemente intuía que, si los dos trabajábamos juntos en una sociedad machista como era la española y también la americana, yo iba a estar siempre por debajo de mi marido, porque, si era un trabajo común, el que brillaría sería el hombre, algo que ha ocurrido en muchas ocasiones. Es decir, para que la mujer sobresalga, el marido debe estar considerado peor que la mujer.

¿Cree que ha cambiado la situación de las mujeres en la ciencia desde entonces?

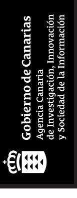
–Indudablemente, sí. Ahora, en los laboratorios hay más mujeres que hombres, aunque todavía es cierto que el número de mujeres que llega a posiciones de poder o de prestigio es mucho menor que el de hombres. Pero creo que esto va a cambiar en 10 ó 15 años y que la situación se va a invertir.

¿Sucede lo mismo en todos los países?

–Yo diría que, más o menos, la situación no es mejor ni peor; lo que ocurre es que el extranjero lleva ciertos años de ventaja sobre España.



1. Resume el texto señalando las ideas principales.
2. Busca información y realiza una biografía sobre Margarita Salas que recoja su vida, su obra y las principales aportaciones a la ciencia.
3. ¿Qué piensa Margarita Salas de la discriminación de la mujer en ciencias? ¿Cuál es tu opinión al respecto?
4. Realiza un informe sobre las principales Academias de Ciencias del mundo y el papel de la mujer en ellas.



4. Las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (CTSA)

Debes saber que . . .

- La ciencia se da en cada sociedad y está íntimamente ligada a su cultura y a las formas de vida y de poder de cada momento determinado.
- Las ciencias presentan aplicaciones y tienen enormes implicaciones sociales.
- Las ciencias tienen enormes relaciones con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.



A.4.1. Semmelweis y la Sociedad de su época

1. Lee el texto y contesta a las actividades:

Ignaz Semmelweis, médico húngaro que trabajaba en el hospital de Viena, analizaba que:

a) Una proporción alta de mujeres que daban a luz en su sección (alrededor del 10%) contraía una enfermedad fatal denominada fiebre de postparto.

b) En la otra sección de partos del mismo hospital, el porcentaje de mujeres que contraían la enfermedad era tan solo del 1%.

¿Cómo explicar la diferencia?

Primeramente recogió las opiniones existentes sobre el problema y fue contrastándolas.

Así, una comisión investigadora atribuyó la gran mortalidad en la sección primera a las lesiones producidas por los reconocimientos poco cuidadosos a que eran sometidas las pacientes por parte de los estudiantes de medicina, los cuales realizaban sus prácticas en esa sección.

Para contrastar esta opinión, se redujo a la mitad el número de estudiantes y se restringió al mínimo el número de mujeres que ellos reconocían. La mortalidad no disminuyó. Había que rechazar esa conjetura.

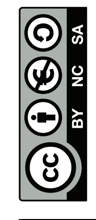
Siguiendo este proceso, a los tres años de investigar el problema, tuvo una idea: tanto él como su equipo y los estudiantes solían llegar a la sección primera después de realizar disecciones en la sala de autopsias, y reconocían a las parturientas después de haberse lavado las manos solo de un modo superficial con agua y jabón.

Pensó que «la materia cadavérica» podría ser la causa de la mortalidad observada.

Para poner a prueba esta posibilidad dictó una orden por la que se obligaba a todos a lavarse las manos con una solución de cal clorurada antes de reconocer a ninguna enferma. La mortalidad comenzó a decrecer y llegó a ser incluso inferior a la de la otra sección.

Esta última idea o hipótesis fue demostrada y aceptada.

1. ¿Cuál es el problema preciso en el que comienza la anterior investigación?
2. ¿Cuáles son los datos que se recogen referentes al problema que hay que investigar?
3. ¿Cuáles son las hipótesis que se formulan para intentar explicar los hechos observados?
4. ¿Cómo se contrastan las hipótesis que se formulan?
5. ¿Cómo se realizan las experiencias adecuadas? ¿Cuáles son las variables independientes y dependientes? ¿Qué datos se obtienen? ¿Cómo se tratan los datos?
6. ¿Cuáles son los resultados que se obtienen y cuáles son las conclusiones?
7. Busca información sobre **Ignaz Semmelweis** y realiza una biografía sobre su vida, su obra, la sociedad de su tiempo y sus principales aportaciones a la ciencia.
   Realiza una línea del tiempo con la siguiente herramienta: http://www.timetoast.com/.







A.4.2. Realiza las siguientes actividades de CTSA

1. Lee con detenimiento la siguiente historia y di lo que piensas sobre la situación que se describe. Justifica tu postura.

   «Julia y Roberto oyeron en el Telediario que se había subvencionado con bastante dinero un nuevo proyecto científico encaminado a poner un satélite artificial en el planeta Marte. ***Julia comentó****: ‹No está bien dar tanto dinero para proyectos científicos, ya que la mayoría de ellos son un despilfarro y encima crean problemas, como con las centrales nucleares de producción de electricidad›.* ***Roberto sin embargo no opinaba igual:*** *‹Yo creo que la ciencia debe disponer del dinero que necesite porque nos ayuda a resolver los problemas que se le van presentando a la humanidad».*

2. Valora el papel jugado por la ciencia a lo largo de la historia, sopesando críticamente aspectos positivos y negativos, sus logros y limitaciones. Ayúdate de ejemplos que contribuyan a justificar tu opinión.

3. **Elige un invento y un descubrimiento del siglo XX** (entre otros posibles: la robotización, el control de la información, los satélites artificiales, el rayo láser, la televisión, la energía nuclear, la bomba de neutrones, los reactores de fusión, las energías alternativas, los viajes espaciales, la ingeniería genética, el microondas, el automóvil, el avión supersónico, los fertilizantes, la penicilina, los satélites artificiales, etc.) y enumera:

   a) Ventajas que proporciona a los humanos. ¿Quiénes se benefician fundamentalmente del progreso de su utilización? ¿Repercute beneficiosamente para todos de igual manera?

   b) Algunas limitaciones: riesgos y problemas que puede ocasionar para el medio ambiente, para la salud humana, para el equilibrio ecológico.

   c) ¿Saber más supone acumular más poder?

   d) ¿De parte de quién están la ciencia y el progreso?

4. **Comenta la siguiente frase y pon un ejemplo aclaratorio:** «Cada sociedad y cultura ha elaborado y elabora un cuerpo ideológico coherente, sea del tipo ‹mitología–creencias› o del tipo ‹lógico–científico›, con el que justifica las propias decisiones o imposiciones. Los conocimientos están detentados por minorías, por ‹los sabios› y las minorías que los controlan y les pagan, lo cual impone a veces limitaciones o prohibiciones en el conocimiento colectivo y/o restringe la libertad individual, mediante un poder coercitivo (político) o sugestivo (mentalidad o ideología dominante). La gran mayoría de la población no se beneficia ni disfruta los adelantos científico–técnicos y sí sufre en muchos casos los riesgos o problemas que estos pueden ocasionar».



A.4.3. Ciencia y sociedad

1. Explica con un ejemplo cómo puede influir la ciencia en la sociedad.
2. Explica las diferencias existentes entre una ciencia primitiva inductiva y una ciencia con un grado mayor de madurez.
3. ¿Puede una investigación partir de una hipótesis previa?
4. Cita un ejemplo en el que las corrientes de pensamiento (filosofía, religión, etc.) hayan influido de forma determinante en el conocimiento científico.
5. Describe cómo sería la aplicación del método científico a un problema concreto.
6. Resume brevemente las principales teorías que rigen la investigación biológica actual:

   a) La teoría celular, que afirma que la célula es la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos.

   b) La teoría de la evolución biológica, que explica el origen de la diversidad biológica del planeta y los mecanismos que la hacen estar en continuo cambio.

   c) La teoría molecular de la herencia y de los procesos vitales, que persigue la reducción de las funciones vitales de los seres vivos al nivel de las moléculas.

   d) La teoría de sistemas, que entiende la Tierra como un todo (un sistema) formado por partes interrelacionadas (subsistemas) que a su vez están constituidas de la misma manera, y así sucesivamente.
7. Explica la necesidad de comparar los resultados observados tras la experimentación a partir de una muestra, con los observados en una muestra de control.
8. Razona si los descubrimientos científicos pueden o no considerarse verdades absolutas.
9. ¿Cómo pueden influir en el avance del conocimiento científico los intereses económicos de una sociedad?

10. Cita dos ejemplos donde las simulaciones por ordenador puedan resultar útiles para la investigación de un fenómeno natural. ¿Qué condiciones debería reunir uno de estos modelos para ser válido?

11. Tomando como base el método científico, diseña y, si te es posible, desarrolla un experimento para comprobar la siguiente hipótesis: «Cuando las semillas germinan (judías, por ejemplo), el tallo tiende a crecer hacia la luz».

Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM) en Taliarte, Gran Canaria.



5. La ciencia en Canarias. Historia de la ciencia en Canarias. Científicos canarios

Debes saber que . . .

- **La ciencia moderna en Canarias es muy reciente. Debido a la tardía conquista de las islas por los castellanos en el siglo XVI y la posterior colonización. Nos surgen los primeros brotes de la ciencia hasta bien entrado el siglo XVIII con la Ilustración.**
- A mediados del siglo XVIII, sectores importantes de la nobleza, el clero y de los grandes comerciantes entran en contacto con el desarrollo científico europeo a través de España y otros países del continente, recibiendo el influjo de la ciencia de la Ilustración.
- El espíritu enciclopedista o de la Ilustración francesa prende muy pronto en las clases aristocrática y burguesa de la sociedad canaria. Como ejemplo del movimiento de la Ilustración nacen las tertulias de La Laguna, del Puerto de la Cruz y de Las Palmas de Gran Canaria, con un espíritu renovador y reformista. Son famosas la tertulia de La Laguna auspiciadas por el marqués de Villanueva del Prado, D. Alonso de Nava y Grimón, en las que participarán Viera y Clavijo (1731 – 1813) y el ingeniero Agustín de Betancourt (1758 – 1828). A ellas se les deben los primeros periódicos insulares y la creación de las primeras Reales Sociedades Económicas de Amigos del País en 1776.
- En el siglo XIX con la Restauración Borbónica, hay un impulso de la ciencia; destacamos al médico y antropólogo Chil y Naranjo (1831 – 1901) y al ingeniero Juan León y Castillo (1834 – 1912).
- A principios del siglo XX se produce la Edad de Plata de la ciencia española con la contribución en primera fila del físico canario Blas Cabrera Felipe y el Doctor Juan Negrín López.
- Con la Guerra Civil Española hay un gran retroceso de la ciencia y habrá que esperar al último tercio del siglo XX para ver el resurgimiento de la ciencia en España y en Canarias al calor del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y de las universidades canarias. Destacaremos las figuras del geólogo y naturalista Telesforo Bravo (1916 – 2002) y del químico Antonio González (1917 – 2002).
- Con el advenimiento de la democracia y del Estado de las Autonomías se desarrolla la investigación científica, de la que son una muestra los Premios Canarias de Investigación que se recogen en el Anexo XII.

A.5.1. Los padres de la ciencia en Canarias

1. Analiza en los anexos, el DVD o la Web «Los padres de la ciencia en Canarias» y «Centros de investigación en Canarias» y realiza un resumen de los mismos.
2. Contesta en particular a las siguientes preguntas sobre la ciencia en Canarias:
   - **a)** Realiza una pequeña investigación de revisión bibliográfica que concluya en un informe sobre aspectos científicos de la Ilustración en Canarias.
   - **b)** Señala aspectos biográficos y las principales aportaciones científicas e implicaciones sociales de los ilustrados canarios José Clavijo y Fajardo (1728 – 1806); José de Viera y Clavijo (1731 – 1813); Agustín de Betancourt y Molina (1758 – 1828) y Alonso de Nava y Grimón (1759 – 1832).
   - **c)** Identifica a los principales científicos canarios del siglo XIX señalando sus principales aportaciones.
   - **d)** Identifica a los principales científicos canarios del siglo XX señalando sus principales aportaciones.
   - **e)** Describe cómo era la situación de la ciencia y de los científicos en España en la primera mitad del siglo XX. Señala la influencia de los diferentes momentos sociales en el desarrollo de la ciencia.
   - **f)** Señala aspectos biográficos y principales aportaciones científicas e implicaciones sociales de los científicos canarios Blas Cabrera (1878 – 1945), Juan Negrín (1891 – 1956) y Antonio González (1917 – 2002).
   - **g)** Elabora una pequeña biografía de Blas Cabrera señalando sus principales aportaciones a la ciencia, las instituciones más importantes en las que participó y los aspectos más relevantes de la sociedad de su época. Nombra algunos científicos contemporáneos suyos indicando las relaciones entre ellos.
   - **h)** Señala las principales aportaciones de Negrín a la ciencia española.
   - **i)** Indica las aportaciones de Antonio González a la ciencia española.



A.5.2. Premios de investigación científica

Analiza en los anexos, en el DVD o en la Web «Las biografías de los científicos», «Premios Canarias de Investigación», «Premios Príncipe de Asturias», «Premios Nobel de Ciencias», y realiza las siguientes actividades:

1. **Indica qué científico canario recibió el Premio Canarias de Investigación, el Premio Príncipe de Asturias y fue propuesto varias veces para Premio Nobel.**

2. **Analiza los Premios Canarias de Investigación y realiza una biografía de tres de ellos cuya investigación se haya realizado en campos diferentes, indicando sus principales aportaciones a la ciencia.**

3. **Analiza los Premios Príncipe de Asturias** de Investigación Científica y Técnica, de la Cooperación Internacional y de la Concordia otorgados los cuatro últimos años, indicando las aportaciones científicas de los galardonados, sus aplicaciones y sus implicaciones sociales.

4. **Analiza los Premios Nobel de Física, Química, Medicina y Paz concedidos en los últimos cuatro años. Recoge en una tabla las principales aportaciones científicas de los galardonados, sus aplicaciones y sus implicaciones sociales.**



Blas Cabrera



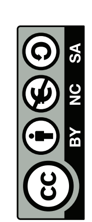
Juan Negrín

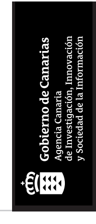


Telesforo Bravo



Antonio González





6. Los centros de investigación científica en Canarias

Debes saber que...

✓ Con el desarrollo del Estado de las Autonomías, bajo los auspicios de las universidades canarias, del Gobierno Autónomo, de los Cabildos o del Gobierno del Estado se han desarrollado los principales centros de investigación científica.

✓ Existe actualmente una promoción de buenos y nuevos científicos canarios que trabajan en diferentes líneas de investigación. Unos miran al cielo y sus astros; otros a los fondos marinos; y sus habitantes gigantescos o unicelulares; unos están en hospitales y laboratorios, otros, en campo abierto, excavando en busca de fósiles, recogiendo muestras vegetales, escuchando el canto de aves, mejorando la agricultura, extrayendo los principios activos a las plantas, produciendo energías renovables, etc.

✓ Estos científicos deben contar con los medios suficientes para que su trabajo duro y tenaz, muchas veces incomprendido, se vea recompensado con la divulgación de sus descubrimientos entre los habitantes de Canarias y su proyección internacional en los foros científicos que corresponda.

✓ **Entre los centros de investigación más punteros destacamos:**

- Instituto Universitario de Bioorgánica Antonio González (IUBO-AG).
- Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA).
- Instituto Tecnológico de Canarias (ITC).
- Instituto Tecnológico de Energías Renovables (ITER).
- Instituto Astrofísico de Canarias (IAC).
- Estación Meteorológica Mundial de Izaña.
- Instituto Canario de Ciencias Marinas de Taliarte (ICCM).
- Universidad de La Laguna (ULL).
- Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias.
- Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).
- Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA).
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial de Maspalomas (INTA).
- Unidades Hospitalarias de los hospitales canarios.

A.6.1. Los centros de investigación científica en Canarias

1. Analiza el Anexo «Centros de Investigación en Canarias» y realiza un resumen del mismo.

2. Contesta en particular a las siguientes preguntas:

a) Indica las principales instituciones y centros de investigación científica existentes en la actualidad en Canarias, sus líneas de trabajo, su importancia y sus principales contribuciones.

b) Describe las líneas de trabajo de instituciones científicas de Canarias como el Instituto de de Bioorgánica y el Instituto Astrofísico de Canarias.

c) Elige un centro de investigación de tu interés y describe su estructura y sus líneas de investigación, sus aplicaciones y sus implicaciones sociales.

d) Describe las líneas de trabajo de instituciones científicas o tecnológicas de Canarias como el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) o el Instituto Tecnológico de Energías Renovables (ITER), destacando sus principales aportaciones en el campo de las energías renovables y su contribución en la consecución de un futuro sostenible para Canarias.

7. La ciencia en el siglo XXI. Logros y limitaciones. Lo que queda por resolver

Debes saber que . . .

- Cada vez la ciencia que resuelve un problema mediante una investigación de la misma, surgen nuevas preguntas, que intenta abordar de nuevo.
- La ciencia no tiene respuesta para todo y sus respuestas son siempre revisables y provisionales.
- Más que afirmaciones, la ciencia se hace preguntas que no siempre puede responder. A veces sus respuestas son provisionales, incompletas y aproximadas, y van variando en función del conocimiento científico disponible en cada momento histórico,



A.7.1. Las preguntas que quedan por resolver

Basándose en la publicación de la revista *Science* «Los 125 retos a los que se enfrentará la ciencia en los últimos años» el Museo Elder de Ciencia y Tecnología de Gran Canaria realizó una exposición en 2007, Año Internacional de la Ciencia, titulada «Lo que queda por resolver». Esta muestra reunía treinta cuestiones a las que la ciencia debe encontrar respuesta durante los próximos años.

Solemos pensar que la ciencia es una colección de conocimientos claros de cómo funciona el mundo y nos asombramos de las explicaciones y teorías que continuamente surgen mejorando las anteriores. Tal vez esta visión cambiaría si pudiésemos observar a los científicos en acción. El trabajo de los investigadores consiste, básicamente, en plantearse dudas y hallar el método de resolverlas. Curiosamente, la actividad de un científico termina cuando conoce las respuestas; para seguir trabajando, tiene que plantearse nuevas dudas, nuevos interrogantes y problemas.

A pesar de los grandes avances que durante el siglo XX tuvieron lugar en todas las áreas de la ciencia y la tecnología, los científicos e ingenieros siempre tendrán más preguntas que respuestas. Algunas de estas podrán ser resueltas en los primeros años del presente siglo, algunas tardarán más y, tal vez, algunas no encontrarán nunca una contestación aceptable.

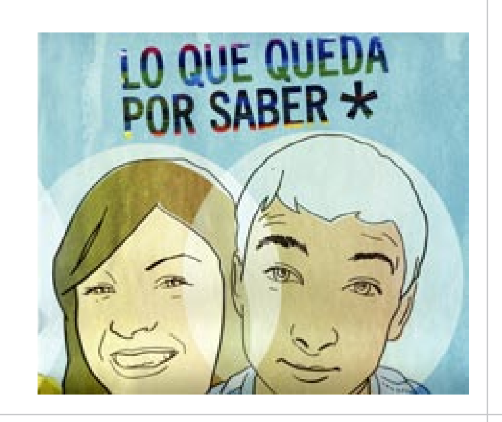
En julio de 2005, la prestigiosa revista *Science* publicó 125 cuestiones que, según prestigiosos científicos de todo el mundo, resumían los grandes retos a los que se enfrentaría la ciencia en los próximos años: http://www.sciencemag.org/sciext/125th/

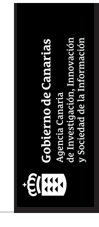
En LO QUE QUEDA POR SABER, te planteamos treinta de estas preguntas, pero las respuestas tendrán que esperar. Abordar dichas respuestas hará avanzar las fronteras del conocimiento científico en los próximos años, obteniendo provisionales y otras muchas preguntas.

Nuestra intención es utilizar estas preguntas como recurso para mostrar en cada uno de los temas las relacionadas con el mismo, proponiendo abordar su análisis y buscar posibles respuestas, indicando los avances que han realizado los científicos hasta nuestros días y los aspectos que aún no tienen solución, mostrando así una visión dinámica de la ciencia.

Las 30 preguntas seleccionadas sin respuesta en la actualidad son:

1. ¿Qué cambios genéticos nos hacen humanos?
2. ¿Cómo de relacionadas están la variación genética y la salud personal?
3. ¿Pueden unificarse las leyes de la física?
4. ¿Qué controla la regeneración de los órganos?
5. ¿Cómo una célula de la piel puede convertirse en una célula nerviosa?
6. ¿Cómo funciona el interior de la Tierra?
7. ¿Estamos solos en el Universo?
8. ¿Cómo y dónde surgió la vida en la Tierra?
9. ¿Qué determina la diversidad de especies?
10. ¿Podemos suprimir selectivamente la respuesta inmunitaria?





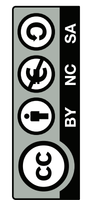
11. ¿Cuáles son las bases de la conciencia?
12. ¿Cómo se almacenan y recuperan los recuerdos?
13. ¿Cómo apareció el comportamiento cooperativo?
14. ¿Cómo surgirán las visiones de conjunto de un mar de datos biológicos?
15. ¿Por qué los humanos tenemos tan pocos genes?
16. ¿Cuáles son los límites de la informática convencional?
17. ¿De qué está hecho el Universo?
18. ¿Seguirá Malthus equivocado?
19. ¿Es el nuestro el único Universo?
20. ¿Cuál es la naturaleza de la gravedad?
21. ¿Cómo y cuándo se formaron las primeras galaxias y estrellas?
22. ¿Cuál es la eficiencia máxima de las células fotovoltaicas?
23. ¿Qué causa las eras glaciares?
24. ¿Existe o ha existido vida en algún planeta del Sistema Solar distinto de la Tierra?
25. ¿Cuántas formas de muerte celular existen?
26. ¿Qué causa la esquizofrenia?
27. ¿Qué sustituirá al petróleo y cuándo?
28. ¿Es posible una vacuna efectiva contra el VIH?
29. ¿Cómo de caliente será el mundo con el cambio climático?
30. ¿Qué es una especie?



A.7.2. Las CCMC y lo que queda por resolver

Relaciona los temas de Ciencias para el Mundo Contemporáneo con las anteriores preguntas sobre lo que nos queda por saber y añade nuevos interrogantes que consideres oportunos, al menos en las unidades que se queden sin ninguna de ellas.

Unidades de CCMC	Interrogantes
Unidad 1: Ciencia y sociedad. El trabajo científico y su influencia en la sociedad.	
Unidad 2: Nuestro lugar en el Universo. El origen del Universo.	
Unidad 3: La formación de la Tierra y su evolución.	
Unidad 4: El origen de la vida y la evolución de las especies. El origen del ser humano.	
Unidad 5: La salud y la enfermedad. Vivir más, vivir mejor.	
Unidad 6: La revolución genética. La ingeniería genética. El genoma humano y la clonación. La biotecnología.	
Unidad 7: La Tierra en peligro. La construcción de un futuro sostenible.	
Unidad 8: Nuevos materiales. Los polímeros y la nanotecnología. La gestión de nuestros residuos.	
Unidad 9: La revolución digital: Internet y las comunicaciones. La aldea global.	



E. EJEMPLIFICACIÓN. Entrevista periodística a Severo Ochoa



A.E.1. ¿Son los científicos personas especiales?

ENTREVISTA A SEVERO OCHOA

Me mira a los ojos y lo dice sin una sombra de duda en la voz:

–Le voy a confesar algo: me he acostumbrado a seguir viviendo porque soy demasiado cobarde para quitarme de en medio.

¿Tanto echa de menos a su mujer? (Carmen la esposa, murió una noche de junio de 1986, cuando apenas hacia un año que los Ochoa habían regresado a España, después de 55 años de matrimonio y de su exilio científico).

–Yo estuve locamente enamorado de Carmen toda la vida. Y ahora la vida sin ella no es vida. Esto no quiere decir que lo pase mal, no. Viajo, escucho música, etc. Ya no trabajo, pero hablo mucho con científicos jóvenes, les aconsejo si hace falta. El tiempo está ocupado. Pero no tengo interés por la vida.

¿Tal vez usted, biólogo y a la vez enamorado, ha descubierto donde está la clave secreta del amor?

–El amor es física y química... Pero una física y química muy sofisticadas, ¿eh? Yo creo que somos eso y nada más: física y química.

¿Debo entender que, en su opinión, el alma no existe?

–Cada vez que contesto negativamente a una pregunta de este tipo recibo un montón de cartas intentando convencerme de que estoy equivocado. Los españoles son intolerantes, quieren que los demás piensen como ellos. Mi mujer era creyente, yo no; pero siempre vivimos muy felices, respetándonos nuestras ideas. Nunca fue un problema, y no tratábamos de convencernos. A veces ella se olvidaba de ir a misa y yo le decía: «Carmen, la misa...»

A muchos científicos la ciencia les ha llevado a creer en Dios.

–En efecto. Hay científicos muy religiosos, incluso en extremo, y otros que no lo son. Pero yo no creo en lo sobrenatural.

¿Ni siquiera después de la muerte de su esposa ha sentido usted la tentación del consuelo religioso?

–Yo no busco el consuelo fácil. Prefiero no tener consuelo.

¿Y eso?

–Consolarme con la muerte de Carmen me parecería una traición hacia ella.

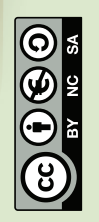
¿Cree usted que hay que ponerle límites éticos a la investigación?

–Desde luego que el científico tiene que tener planteamientos éticos. Yo creo que quienes colaboran conscientemente para desarrollar algo con fines destructivos, como ocurrió con la bomba atómica, son condenables. Ahora bien, cuando uno está investigando no piensa mucho si la aplicación de sus descubrimientos puede ser peligrosa. Yo siempre digo que todo lo que contribuya a aumentar el conocimiento humano debe hacerse, aunque no se sepa lo que puede venir detrás. Naturalmente, debe intentar impedirse la utilización de aquello que puede ser perjudicial para la humanidad.

¿Y existen de verdad esos laboratorios de las películas en los que se obliga a los sabios a trabajar en misteriosas y potentes armas?

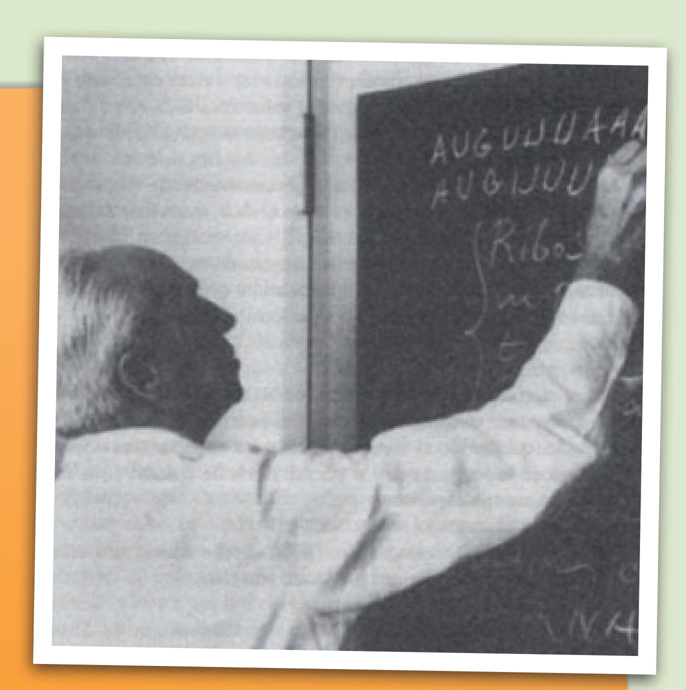
–Yo creo que sí. Hay una investigación de defensa, lo que en Estados Unidos se llama clasificada, es decir, secreta. Eso ocurre en muchos países. Aunque no creo que en esos lugares trabaje nadie obligado, porque a un científico no se le puede obligar a hacer lo que no quiere. Pero sí hay personas a las que se les pide esa dedicación con chantajes morales... Y cuando el llamado patriotismo anda detrás, mal asunto...

1. Lee detenidamente el texto, anota el significado de los términos y expresiones que no conozcas y, después de estudiarlas y aprenderlas, realiza un breve resumen del texto señalando las ideas principales.
2. Realiza un comentario personal sobre el mismo
3. ¿Crees que la vida es algo más que física y química? ¿Está el alma construida de átomos?
4. ¿Estás de acuerdo con que todo lo que contribuya a aumentar el conocimiento humano debe hacerse?
5. Analiza el papel del científico en la sociedad. ¿Crees que son personas de una mentalidad diferente? ¿Sus opiniones son objetivas? ¿Son responsables del uso que se haga de sus descubrimientos?





Severo Ochoa



Bioquímico español

Nace en Luarca, Oviedo, el 24 de septiembre de 1905.

Estudió el bachillerato en Málaga y se graduó en 1921.

Estudió medicina en la Universidad de Madrid, obteniendo su título de médico en 1929, siendo discípulo del Doctor Juan Negrín López.

En 1936 abandonó España exiliado tras el Golpe de Estado y la Guerra Civil, y pasó un año en Alemania y tres en Inglaterra.

Llegó a los Estados Unidos en 1940 y se hizo ciudadano americano en 1956.

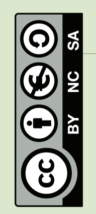
Desde 1942 ha estado trabajando como profesor e investigador en la New York University College of Medicine.

Ha realizado y publicado trabajos considerables sobre los mecanismos químicos del organismo. En particular ha estudiado cómo las moléculas de dióxido de carbono se incorporan a los compuestos y cómo son liberadas. Estos trabajos, junto con los de Lipmann (1899-1986) del Rockefeller Institute for Medical Research en Nueva York en 1951, ayudaron a identificar el «fragmento bicarbonatado», que es uno de los compuestos claves en los procesos metabólicos, pues se combina con la coenzima A dando lugar a la acetilcoenzima A del ciclo de Krebs (1900-1981).

Su fama surgió en conexión con sus trabajos sobre los ácidos nucleicos. Gracias al trabajo de Watson (1928) y Crick (1916-2004), los bioquímicos de los años 50 estaban concentrados en el problema de los ácidos nucleicos. El organismo estaba claramente capacitado para sintetizar los ácidos nucleicos a partir de los nucleótidos pero en el proceso se necesitaba la participación de las enzimas.

En 1955, Ochoa aisló una enzima de una estirpe de bacterias haciendo que reaccionara con los nucleótidos a los que se había adicionado una segunda unidad fosfatada. Se seleccionaban los nucleótidos que al unirse formarían moléculas de ARN (ácido ribonucleico). La producción de ARN sintético fue un éxito. Al año siguiente Kornberg (1918-2007) extendió el trabajo de Ochoa sintetizando el ADN.

En 1959, Ochoa y Kornberg compartieron el Premio Nobel de Medicina y Fisiología.

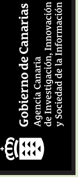




A.E.2. Aspectos biográficos de Severo Ochoa

Siguiendo la ficha suministrada por el profesor:

1. Realiza un estudio biográfico de Severo Ochoa: su vida, su obra, características de la sociedad de su tiempo, sus principales aportaciones a la ciencia y la influencia que ejerció sobre la sociedad de su época y sus contemporáneos.
2. La mayoría de los científicos que aparecen en estos aspectos biográficos de Severo Ochoa son Premios Nobel y de alguna forma sus trabajos están relacionados. Busca información de las principales aportaciones científicas de cuatro de ellos e intenta relacionar sus principales contribuciones a la ciencia.



F. AUTOEVALUACIÓN

1. Señala la afirmación correcta relacionada con las hipótesis:

a) La confirmación de las hipótesis se debe buscar en escritos u opiniones de científicos.

b) Una hipótesis es una suposición o conjetura previa sobre las causas del fenómeno observado.

c) Las hipótesis deben ser ciertas o de lo contrario no podrán ser hipótesis.

2. Señala la afirmación correcta relacionada con el diseño experimental:

a) Un buen diseño experimental es aquel en el que controlamos la variación de multitud de variables, procurando que sean constantes las menos posibles.

b) La experiencia debe aportar siempre información para enunciar una ley.

c) Las hipótesis se comprueban con la experimentación.

3. Señala la afirmación correcta relacionada con el análisis de resultados y conclusiones:

a) Las leyes son hipótesis confirmadas, que se procura expresar en lenguaje matemático.

b) Las teorías son hipótesis que parten de la observación.

c) Las representaciones gráficas no ayudan a comprender los resultados.

d) Cuando la hipótesis es confirmada con una experiencia se puede dar por válida en cualquier situación.

4. Enumera las principales características de la investigación científica.

5. ¿Qué significa que el método científico es un método hipotético-deductivo?

6. Como paso previo en cualquier investigación, es necesario realizar un estudio detallado de la documentación y bibliografía relacionadas con el asunto a tratar.

a) ¿Cuáles son las fuentes de información que conoces?

b) ¿Por qué es importante esta fase?

c) Señala una ventaja y un inconveniente del uso de Internet con este fin.

7. ¿Qué es una hipótesis? ¿Cómo podrías averiguar si una hipótesis es verdadera o falsa?

8. Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas y por qué:

a) Un experimento científico tiene como propósito final comprobar una hipótesis.

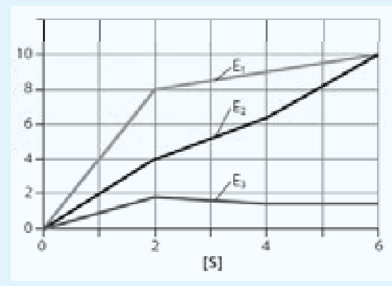
b) Las hipótesis que se plantean para explicar un determinado fenómeno deben someterse a prueba.

c) Los conocimientos generados mediante la experimentación deben ser comunicados a la comunidad científica.

d) Las publicaciones que aparecen en revistas científicas son irrefutables.

e) La diferencia entre teoría y ley reside únicamente en la forma de expresión.

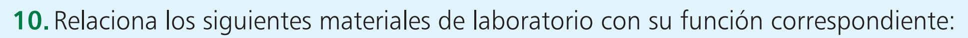
9. La siguiente gráfica muestra los resultados de un estudio realizado con un determinado sustrato (S) que es transformado en un mismo producto (P) por tres enzimas diferentes (E1, E2 y E3) y la velocidad de transformación en cada caso.



a) ¿Cuál puede haber sido la hipótesis inicial antes de realizar el experimento?

b) Identifica la variable independiente y la variable dependiente.

c) Enuncia alguna conclusión teniendo en cuenta los resultados representados en la gráfica.

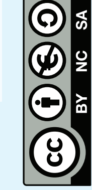


10. Relaciona los siguientes materiales de laboratorio con su función correspondiente:



a) Autoclave.	**1. Medir volúmenes.**
b) Micrótomo.	**2. Preparar cultivos.**
c) Pipeta.	**3. Realizar cortes en tejidos.**
d) Gradilla.	**4. Esterilizar.**
e) Tubo de ensayo.	**5. Soportar.**







G. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

ÁLVAREZ, A. y otros, *La historia de la ciencia como estrategia para la enseñanza en el Bachillerato. Análisis interdisciplinar de la figura de Albert Einstein.* Alambique, 5, páginas 123-129, 1995.

ASIMOV, I., *Enciclopedia Biográfica de la Ciencia y la Tecnología. Revista de Occidente,* Alianza editorial, Madrid, 1973.

ASIMOV, I., *Cien preguntas básicas sobre la ciencia,* Alianza Editorial, Madrid, 1979.

BUNGE, M., *La investigación científica,* Ariel, Barcelona, 1983.

CABRÉ, M. y ORTIZ, T., *Sanadoras, matronas y médicas en Europa,* Icaria Editorial, Barcelona, 2002.

CHALMERS, A., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?,* Siglo XXI, Madrid, 1989.

CHALMERS, A., *La ciencia y cómo se elabora,* Siglo XXI, Madrid, 1989.

CLAXTON, G., *Educar mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela.* Visor, Madrid, 1994.

DECRETO 202/2008 (BOC nº 204 de 10 de Octubre) por el que se establece el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias.

FOUREZ, G., *La construcción del conocimiento científico. Filosofía y ética de la ciencia,* Narcea, Madrid, 1994.

KHUN, D., *La estructura de las revoluciones científicas,* Fondo de Cultura económica, Méjico, 1971

LAKATOS, I., *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales,* Tecnos, Madrid, 1982.

MARCO, B., *Historia de la Ciencia. Los científicos y sus descubrimientos,* MEC-Narcea, Madrid, 1992

Carpeta didáctica con tres cuadernillos para la E.S.O. que incluyen: 1. Guía para el profesor. 2. Materiales para el primer ciclo (12-14). 3. Materiales para el 2º ciclo (14-16).

MARGARET, A., *El legado de Hipatia. Historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX,* Siglo XXI, Madrid, 1991.

MARTINEZ, F. y REPETTO, E., *Blas Cabrera Felipe. Biografías de científicos canarios,* Dykinson. Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria, 2005.

MARTINEZ, F. y REPETTO, E., *Biografías de científicos canarios. Guía de Recursos Didácticos.* Consejería de Educación Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria, 2006.

MARTINEZ, F. y MILARES, S., *Juan Negrín López. Biografías de científicos canarios,* Dykinson, Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Canarias, Las Palmas de Gran Canaria, 2007.

MASON, S., *Historia de las ciencias,* Alianza Editorial, Madrid, 1984.

POPPER, K.R., *La lógica de la investigación científica,* Tecnos, Madrid, 1967

SOLSONA y Pairó, N., *El saber científico de las mujeres*, Talasa Ediciones, Barcelona, 2003

TATON, R., *Historia General de las Ciencias,* Orbis, Barcelona, 1988

Vídeos de Youtube: http://www.youtube.com

Vídeos de Cadena Ser: http://www.cadenaser.com/videos/

Vídeos de Canarias Innova TV: http://www.canariasinnova.es/oficial/pildoras.php

Consejo Superior de Investigaciones Científicas: www.csic.es/index.do

Historia de la Ciencia: http://www.historiadelaciencia.idoneos,com

Cambios de paradigma: http://www.ucm.es/info/hcontemp/leoc/hciencia.htm

Los imprescindibles de la ciencia: http://www.imprescindiblesdelaciencia.es/

Direcciones Web de interés sobre la ciencia en Canarias:

Instituto Universitario de Bioorgánica Antonio González (IUBO): http://www.ull.es/

Instituto de Productos Naturales y Agrobiología: http://www.ipna.csic.es/cast/indice.html

Instituto Tecnológico de Canarias (ITC): http://www.itccanarias.org/

Instituto Tecnológico de Energías Renovables (ITER): http://www.iter.es/

Instituto Astrofísico de Canarias (IAC): http://www.iac.es/

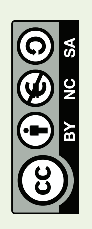
Estación Meteorológica Mundial de Izaña: http://www.iac.es/telescopes/tiempo/weather.html

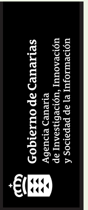
Instituto Canario de Ciencias Marinas de Taliarte (ICCM): http://www.iccm.rcanaria.es/

Universidad de La Laguna: http://www.ull.es/

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria: http://www.ulpgc.es/

Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial de Maspalomas (INTA):
http://www.inta.es/grandesInstalaciones/centroEspacialCanarias.asp









El origen *del* Universo

«Dos cosas llenan el ánimo de admiración y respeto, siempre nueva y crecientes cuanto con más frecuencia y aplicación se ocupa de ellas la reflexión: el cielo estrellado sobre mí y la ley moral en mí.»

Kant en *Crítica de la razón práctica*

Introducción

Se estima que el Universo conocido contiene unos cien mil millones de galaxias y cada una de ellas tiene cientos de miles de estrellas. En una de esas galaxias, a la que llamamos Vía Láctea, se encuentra una estrella de tamaño y brillo medio a la que llamamos Sol. A su alrededor giran ocho planetas y otros cuerpos celestes formando una gran familia, el Sistema Solar. A uno de esos planetas lo denominamos Tierra, y en él, hace millones de años, apareció la vida. La evolución de esa vida para engendrar organismos cada vez más complejos. Mucho más tarde apareció el ser humano.

La Astronomía es la parte de la ciencia que estudia todo lo que se encuentra más allá de la atmósfera de la Tierra. Se ocupa tanto de la naturaleza de los objetos que pueblan el espacio, los astros, como de los procesos físicos y químicos que tienen lugar en ellos, de los movimientos y sus causas…

La Cosmología es la parte de la Astronomía cuyo objeto de estudio es el Universo en su totalidad.

La Cosmología se ocupa de proporcionarnos información sobre cómo es el Universo en la actualidad, cómo fue en el pasado, su origen y evolución, y cuál será su futuro. Llamamos Universo a todo aquello de lo cual nos llega alguna información y que es observable y medible. El Universo es el conjunto de toda la materia y de toda la energía que existe en un espacio determinado y que se están intercambiando constantemente una en otro, y nosotros constituimos una parte muy pequeña de esa materia y de esa energía. Todo lo que no es materia y energía es vacío cósmico.

En todas las épocas, la humanidad ha tratado de entender la naturaleza en su conjunto, el Universo, y de comprender su lugar en él. Desde los orígenes de la civilización, todas las culturas han propuesto representaciones del Universo, de tipo mitológico o religioso primero, y desde un punto de vista científico después.

La ciencia actual tiene su propia interpretación de cómo es el Universo, una idea del cosmos basada en nuevas teorías científicas, y en investigaciones y descubrimientos astronómicos.

La visión que tenemos en la actualidad es la de un Universo gigantesco, ordenado y en continua evolución, con un origen y un pasado turbulentos y un futuro incierto.

Nuestro planeta Tierra, nuestro Sol, nuestra galaxia, todo lo que constituye nuestro entorno más inmediato no es más que una minúscula fracción en la inmensidad del cosmos.

El Universo contiene cientos de miles de millones de galaxias. Una de esas galaxias es la nuestra, llamada Vía Láctea. Contiene 300.000 millones de estrellas. Una de esas estrellas es nuestro Sol.

El Sol es una gigantesca bola de gas de la que provienen la luz y el calor necesarios para la vida. Es la estrella que se encuentra más cerca de nosotros. Cuando lo vemos en el cielo, su luz nos impide divisar el resto de los astros.

Millones de astros giran en torno al Sol; son los cuerpos planetarios. Los cuerpos planetarios mayores son los planetas y hay ocho. Los cuerpos planetarios menores son los planetas enanos, los satélites, los asteroides y los cometas.

Alrededor del Sol giran ocho planetas: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Según la distancia a la que se encuentran del Sol, los clasificamos en planetas interiores

El Gran Telescopio de Canarias, GRANTECAN (GTC), en el observatorio del Roque de los Muchachos en La Palma

(los más cercanos al Sol, pequeños y rocosos) y en planetas exteriores (los más alejados del Sol, gigantescos y gaseosos).

El Sol, los ocho planetas que giran a su alrededor y otros astros menores forman el sistema solar

Recientemente, la Unión Astronómica Internacional ha determinado un grupo nuevo, los planetas enanos. En este grupo están Plutón, Eris y Ceres.

Los satélites son cuerpos celestes que giran en torno a los planetas. La Tierra tiene un satélite, la Luna. Marte tiene dos satélites pequeños, llamados Fobos y Deimos. Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno tienen una numerosa familia de satélites.

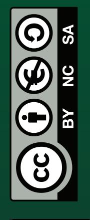
La observación del cielo a simple vista solo permitía estudiar una pequeña parte del Universo. Por esta razón se desarrollaron aparatos, instrumentos y técnicas de observación que han permitido obtener información de zonas muy lejanas del Universo o detalles de los astros más cercanos. Entre ellos destacan los telescopios y radiotelescopios, las sondas espaciales y las naves tripuladas.

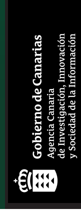
Dos de los más importantes observatorios astronómicos del mundo se encuentran en nuestras Islas Canarias, uno en el Roque de los Muchachos (La Palma) y otro en Izaña (Tenerife). Mientras que el de Izaña está especializado en el estudio del Sol, el del Roque de los Muchachos se dedica fundamentalmente a la observación del espacio profundo.

Las Islas Canarias, además de sus inmejorables características naturales, disponen de una Ley de Protección de la Calidad del Cielo, que pretende que los cielos canarios se mantengan limpios de contaminación lumínica y en óptimo estado para la observación astronómica.

Explicaremos cómo se pueden detectar exoplanetas, planetas de otras estrellas diferentes al Sol, y cuáles son las condiciones necesarias para que pueda darse vida en otros planetas.

Los programas espaciales actuales tienen como principal objetivo la creación de estaciones espaciales que hagan posible la permanencia de las personas en el espacio exterior durante largos periodos de tiempo. La primera gran estación espacial fue la MIR ('paz' en ruso) que estuvo en órbita desde 1986 hasta 2001. Todo el trabajo realizado en la MIR sirvió para construir la Estación Espacial Internacional (ISS), que será el punto de partida de las conquistas espaciales en el siglo XXI.





Índice de contenidos: El origen del Universo

A. Esquema conceptual 73
B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad 74
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta 75
D. Contenidos 76

Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

1. Primeras concepciones sobre el Universo 76

- A.1.1. Primeras concepciones sobre el Universo 76
- A.1.2. El proceso a Galileo 78

2. El origen del Universo: la teoría del *big bang* 80

- A.2.1. Animación: cronograma de tiempo 80
- A.2.2. Realiza un eje cronológico o flecha del tiempo 81
- A.2.3. Evolución de las teorías sobre el origen del Universo 82
- A.2.4. ¿Cuál es el final del Universo? 85
- A.2.5. La cosmología moderna: contexto histórico 86

3. La génesis de los elementos: polvo de estrellas 87

- A.3.1. Origen y evolución de las estrellas 87
- A.3.2. El ciclo vital de una estrella 89

4. El Sistema Solar, sus planetas y la teoría de los planetesimales 91

- A.4.1. Nuestro Sistema Solar 91

5. La investigación del Universo y los principales instrumentos de observación 92

- A.5.1. Los telescopios espaciales. El telescopio Hubble. Los telescopios Plank y Herschel 92
- A.5.2. Las unidades de medida del Universo. Distancias y escalas. Potencias de 10 93

6. Exploración del Sistema Solar 94

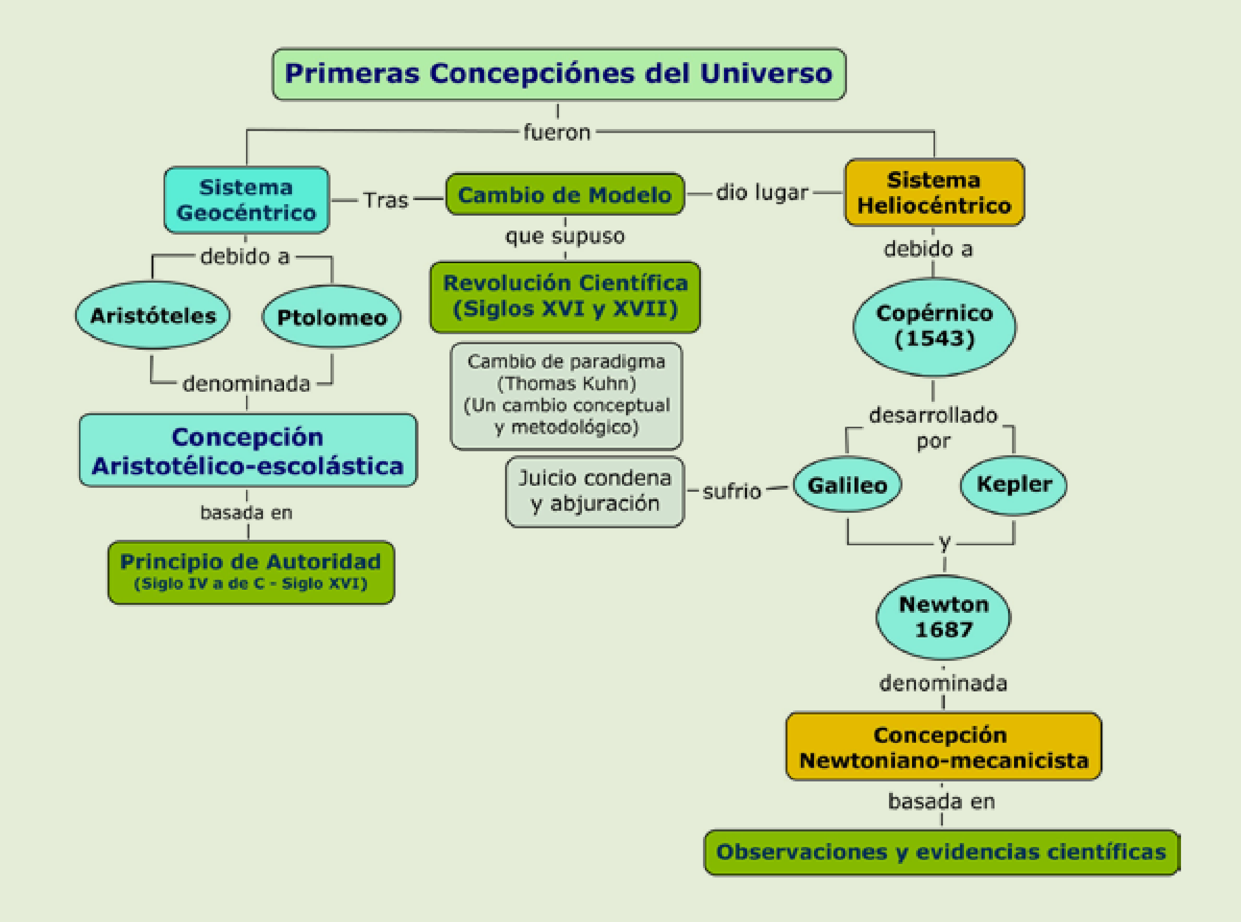
- A.6.1. La exploración del espacio y la carrera espacial 94
- A.6.2. El descubrimiento de Neptuno y la metodología científica 95
- A.6.3. Plutón ya no es considerado un planeta 95
- A.6.4. Armstrong y Aldrin caminando por la Luna 96
- A.6.5. Mujeres astrónomas 97

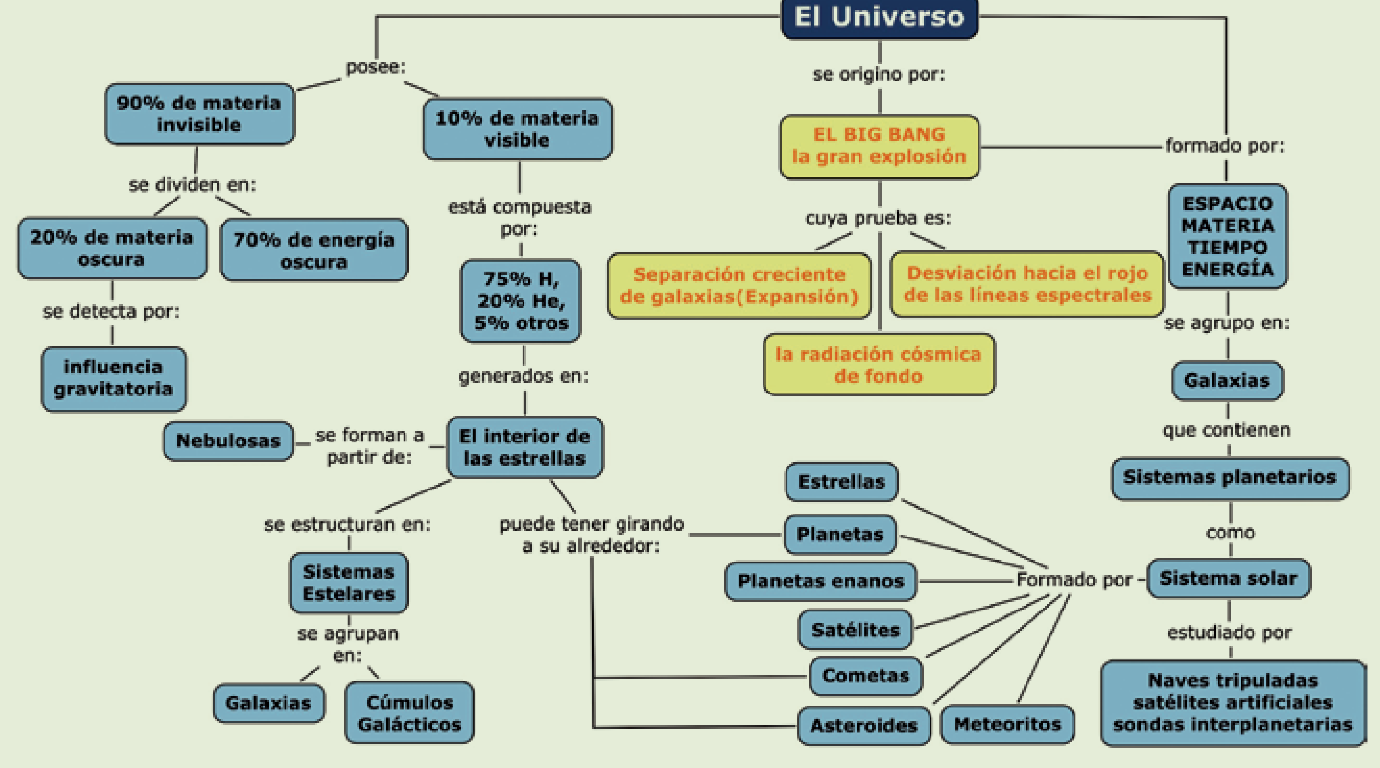
7. La observación del Universo en Canarias. El I.A.C. 98

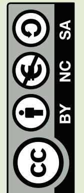
- A.7.1. La observación del universo. Los cielos vistos desde Canarias 98
- A.7.2. El Gran Telescopio Canarias (GTC). El GRANTECAN 99
- A.7.3. Vídeo: «Cielo, Mar y Tierra de Canarias. Canarias Innova TV–IAC» 100
- A.7.4. Biografías de astrofísicos 101
- A.7.5. Especial Andalucía Investiga. (2009) 100 preguntas sobre el Universo 102

E. Ejemplificación. WebQuest: Nuestro lugar en el Universo 104
F. Grandes retos de la ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos 106
G. Autoevaluación 107
H. Bibliografía y Webgrafía 108

A. Esquema conceptual







B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

Esta Unidad representa una ocasión excelente para, tratando de una forma comprensible los conceptos que en ella se desarrollan, motivar al alumnado para el estudio de la ciencia.

La proyección de vídeos didácticos constituye un buen recurso para su desarrollo. Las simulaciones con ordenador, pequeñas animaciones en flash o algunos programas de astronomía representan otro recurso fundamental para esta unidad. Entre ellos, el programa Celestia, de libre distribución y descarga a través de Internet, contiene gran cantidad de actividades en español.

Los comentarios de textos científicos, los artículos de prensa, los textos históricos y las biografías, junto con las técnicas de discusión en grupo, permiten adquirir de una manera activa los conocimientos propuestos en el desarrollo de la unidad.

Para empezar a abordar el desarrollo de los conceptos o contenidos de este tema, nos podemos apoyar en la visualización de alguna película o de algunos vídeos cortos o páginas de Internet, en algunas enciclopedias, libros o revistas de actualidad como fuentes de información.

Se puede comenzar el tema con la proyección de alguna película o con la realización de algunas actividades. Recomendamos hacer algunas actividades preparatorias a la visualización de alguna parte de la película o de algunos vídeos de gran interés.

Películas recomendadas

- ***Contact*** de Robert Zemeckis, 1997. Basada en la novela del astrónomo y divulgador Carl Sagan.
- ***2001. Una Odisea del espacio,*** 1968. Dirigida por Stanley Kubrick. Escrita por Stanley Kubrick y Arthur C Clarke.
- ***Apolo 13,*** 1996. Dirigida por Ron Howard.

Vídeos en Youtube: http://www.youtube.com

Vídeos cortos de YouTube de la serie *Cosmos* de Carl Sagan ■ ***En la orilla del océano cósmico* 1/7.** ■ ***Origen del Universo, la Tierra y la Vida.*** ■ *El calendario cósmico.* ■ *Viajes a través del espacio y el tiempo* 1/7: ■ *Cielo e Infierno* 1/7: ■ *Las vidas de las estrellas* 1/7. : ■ *El filo de la eternidad* 1/7.

Vídeos cortos de YouTube de la serie *Redes* de TV2 de Eduard Punset: http://www.rtve.es/tve/b/redes/

Redes: Enigmas que oculta el Universo 1/3. Redes: Enigmas que oculta el Universo 3/3 (El Gran TECAN).
Canarias Innova TV–IAC: Cielos, Mar y Tierra de Canarias: http://www.canariasinnova.es/oficial/cielo_mar_tierra.php

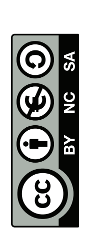
Otros vídeos:

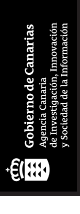
Vídeos de Canarias Innova TV: Por cielo, mar y tierra http://www.canariasinnova.es/oficial/pildoras.php
Consejo Superior de Investigaciones Científicas: www.csic.es/

Páginas web:

Los imprescindibles de la ciencia: http://www.imprescindiblesdelaciencia.es/

- PROYECTO BIOSFERA: EL UNIVERSO, LA VÍA LÁCTEA Y EL SISTEMA SOLAR. http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/Astro/contenidos.htm
- El Universo. Información sobre el Universo y las diferentes galaxias. http://centros6.pntic.mec.es/cea.pablo.guzman/cc_naturales/universo.htm
- **Astronomía.** Página didáctica con información sobre el Universo e impresionantes fotos. http://www.astromia.com/
- Teorías sobre el origen de la creación del Universo y su desarrollo a través de la historia. http://www.monografias.com/trabajos7/creun/creun.shtml
- **Solar Views.** Más y más información acerca del Universo que nos rodea. http://www.solarviews.com/span/homepage.htm
- **Página de la NASA**, de donde podrás extraer gran cantidad de información y numerosas imágenes gratuitas del espacio. http://www.nasa.gov/about/highlights/En_Espanol.html
- **Todo el Sistema Solar.** Gran cantidad de información detallada sobre el Sistema Solar y sus componentes. http://www.todoelsistemasolar.com.ar/
- **La Tierra y el Universo. Libros vivos.** http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1030





C. Diagnosis inicial: A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta



A.1. Responde a las siguientes cuestiones

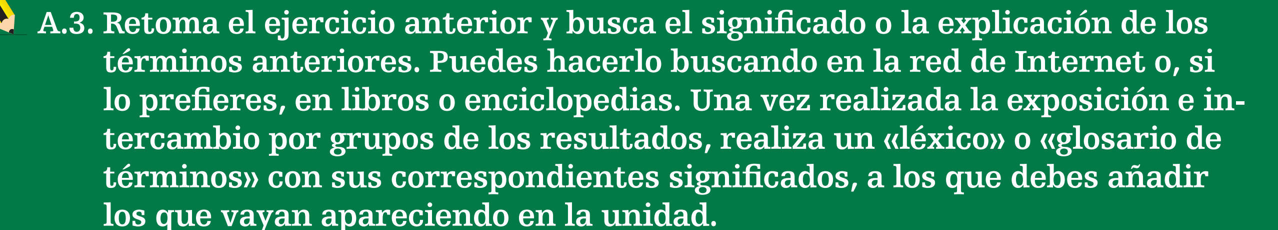
1. ¿Qué diferencia hay entre Astronomía, Astrología y Cosmología? Indica si todas ellas son disciplinas científicas o pseudocientíficas.
2. Explica cómo y cuándo crees que se formaron el Universo, el Sol, la Tierra y la vida en la Tierra.
3. ¿Cuál es la causa de la sucesión del día y la noche?
4. ¿Por qué en unos puntos de nuestro planeta es de día mientras en otros es de noche?
5. ¿Por qué hay años bisiestos cada cuatro años?
6. ¿Sabes cuál es la causa de que en verano los días sean más largos y las noches más cortas?
7. ¿Cuál es la causa de las estaciones? ¿Por qué cuando en Canarias es verano en Argentina es invierno?
8. ¿Por qué es una hora menos en Canarias con respecto a Madrid y cinco horas menos con respecto a Brasil y seis horas más con respecto a Pekín?
9. ¿Por qué la imagen de la Luna observada desde la Tierra es distinta cada noche?
10. ¿Cuáles son las fases de la Luna? ¿Cuáles son las causas de las fases de la Luna?
11. ¿Cuál es la causa de las mareas?
12. ¿Qué son los eclipses? ¿Cuáles son las causas de los eclipses?
13. ¿Cuál es el origen del Universo, del Sistema Solar y de la Tierra?



A.2. Explica con tus palabras el significado de los siguientes términos y pon un ejemplo aclaratorio

Señala aquellas cuyo significado no sepas y haz después una puesta en común con tus compañeros de grupo

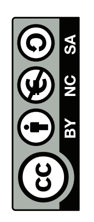
1. Año luz
2. Radiotelescopio
3. Púlsar
4. Nebulosa
5. Quásar
6. Constelación
7. Planeta
8. Galaxia
9. Big Bang
10. Agujero negro
11. Supernova
12. Estrella de neutrones



A.3. Retoma el ejercicio anterior y busca el significado o la explicación de los términos anteriores. Puedes hacerlo buscando en la red de Internet o, si lo prefieres, en libros o enciclopedias. Una vez realizada la exposición e intercambio por grupos de los resultados, realiza un «léxico» o «glosario de términos» con sus correspondientes significados, a los que debes añadir los que vayan apareciendo en la unidad.



Portal de Wikipedia: http://es.wikipedia.org
Portal Kalipedia: http://www.kalipedia.com/
Astronomía educativa: http://www.astromia.com/glosario/index.htm
Blog «Bitácora estelar»: http://weblogs.madridmasd.org/astrofisica
Glosario de la Enciclopedia de Astronomía y Ciencias del Cosmos: http://www.astrored.org/



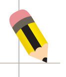


D. CONTENIDOS

1. Primeras concepciones sobre el Universo

Debes saber que. . .

	CARACTERÍSTICAS GENERALES
✓ Edad Antigua	**Etapa cosmocéntrica.** Sistema cosmológico geocéntrico. Concepción mítica. Aristóteles, Hiparco y Ptolomeo.
✓ Edad Media	**Etapa teocéntrica.** Dios es la verdad. La verdad ha sido revelada. Papel intermediario de la Iglesia y de la Teología entre Dios y los hombres. Principio de autoridad. Condena y muerte en la hoguera de Miguel Servet. San Agustín, San Alberto Magno, Santo Tomas de Aquino. Crisis de lo medieval y transición: Copérnico y Giordano Bruno.
✓ Edad Moderna	**Etapa antropocéntrica.** Se abre paso la razón, la metodología científica. Se pretende conocer la naturaleza sin prejuicios míticos, religiosos o metafísicos. «La verdad es la ciencia». El método científico es el instrumento de relación y de conocimiento del Universo por el hombre. **Siglos XVI, XVII. Revolución científica.** Copérnico, Kepler, Galileo, Torricelli, Pascal, Boyle, Huygens, Hooke, Newton, Francis Bacon, Descartes.



A.1.1. Primeras concepciones sobre el Universo

1. **¿Ocupa la Tierra un lugar privilegiado en el Universo? Explícalo.**
   Así se creyó en la Antigüedad. Se pensaba que la Tierra estaba quieta en el centro del Universo, y esta idea parecía ir de acuerdo con el puesto central que el hombre ocupaba en el mundo.

2. Indica en qué consiste la Concepción Aristotélica del Universo y cómo fue modificada por los escolásticos. Desarrolla el Modelo Geocéntrico de Aristóteles y Ptolomeo.

3. Explica la Teoría Heliocéntrica de Copérnico y sus diferencias con la teoría Geocéntrica Aristotélico-escolástica.

4. Copérnico, en su libro *De Revolutionibus* (aparecido el mismo año de su muerte en 1543), hace la siguiente referencia a los autores clásicos, que muestra el aspecto acumulativo de la ciencia. Analiza sus principales ideas y **realiza después las actividades planteadas.**

Texto de Nicolás Copérnico (1473-1543)

«[...] Por lo cual me tomé el trabajo de leer los libros que pude conseguir de todos los filósofos, para investigar si alguno de ellos emitió alguna vez una opinión diferente acerca de los movimientos de las esferas del mundo, de las que sostuvieron los que enseñaron matemáticas en las escuelas. Primeramente descubrí en Cicerón que Nicetus había sostenido que la Tierra se movía, y, posteriormente comprobé que, según Plutarco, algunos autores emitieron la misma opinión... Sobre esta base comencé a pensar en la movilidad de la Tierra, y aunque está opinión parecía desusada, sin embargo sabiendo que a otros antes de mí se les había concedido la libertad de imaginar ciertos círculos para demostrar los fenómenos de los astros, pensé que fácilmente se me permitiría comprobar si, atribuyendo algún movimiento a la Tierra, sería posible deducir demostraciones más sólidas que las de mis predecesores acerca de la revoluciones de las esferas celestes.»

Copérnico llega así a concebir su sistema heliocéntrico, mucho más simple que el geocéntrico de Ptolomeo. Desgraciadamente, los argumentos expuestos en su libro no convencieron a quienes veían en ciertos pasajes de la Biblia un claro apoyo al geocentrismo. Así, Martín Lutero lo tachó de hereje, y la Iglesia católica puso el libro de Copérnico en el *Index Librorum Prohibitorum*, llegando a condenar a uno de sus defensores, **Giordano Bruno,** a ser quemado en la hoguera. Aparece aquí claramente la íntima relación entre el desarrollo científico y la ideología, en su sentido más amplio, mostrando los peligros de cualquier monopolio ideológico.



ACTIVIDADES:

a) ¿Por qué crees que Copérnico esperó a publicar sus teorías al final de sus días, cuando ya estaba en su lecho de muerte?

b) ¿Por qué crees que Copérnico presenta sus ideas apoyándose en la autoridad de autores antiguos para justificar sus innovaciones?

c) En los comentarios al texto se señala que: «Algunos veían en ciertos pasajes de la Biblia un apoyo al geocentrismo».

• *¿Qué es la Biblia?* • *¿Quién la escribió?* • *¿Qué pasajes de la misma apoyan el geocentrismo?*

d) En los comentario al texto se señala que: «Copérnico fue tachado de hereje por Lutero». ¿Qué es un hereje? ¿Quién fue Lutero?

e) En los comentarios al texto se señala que: «La Iglesia católica puso el libro de Copérnico en el *Index Librorum Prohibitorum*». ¿Por qué crees que actuó así? ¿Te parece una actitud razonable?

f) También se señala que: «Condenaron a uno de sus defensores, Giordano Bruno, a ser quemado en la hoguera». Realiza un comentario al respecto e infórmate de otros casos ocurridos y sus causas.

Geocentrismo
La Tierra como centro del Universo

Modelo  geocéntrico

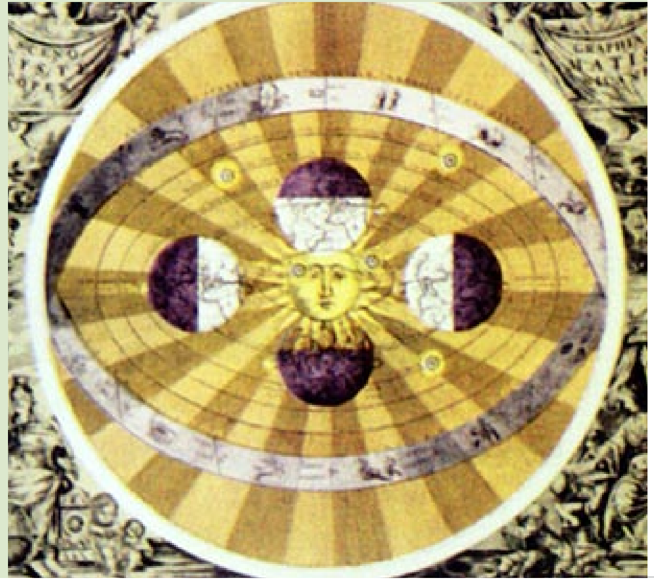
La Tierra permanece inmóvil en el centro del Universo.
Está rodeada de ocho esferas concéntricas que transportan al Sol, la Luna, los cinco planetas conocidos en ese momento y las estrellas fijas.
Los planetas arrastrados por estas esferas se mueven en círculos perfectos.
La última esfera contiene las estrellas fijas que siempre se encuentran en las mismas posiciones unas respecto de las otras.
El Universo es finito y acaba en la esfera de las estrellas fijas.

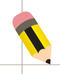
Heliocentrismo
El Sol como centro del Universo

Modelo  heliocéntrico

El Sol se encuentra inmóvil en el centro del Universo.
La Tierra y los demás planetas conocidos giran alrededor del Sol en círculos perfectos.
La Tierra describe dos tipos de movimientos: uno de rotación sobre sí misma y otro de traslación alrededor del Sol.
Alrededor del sistema solar se encuentra una esfera con las estrellas fijas.
El Universo es finito y acaba en la esfera de las estrellas fijas.







A.1.2. El proceso a Galileo

1. Hacia 1600, tras el Renacimiento y la Reforma, muchos astrónomos utilizan ya el sistema de Copérnico, aun cuando a menudo lo consideran un simple artificio matemático, que simplifica los cálculos, pero sin corresponder a la realidad.

   Realiza un comentario sobre si crees que tal actitud estaba motivada por el deseo de evitarse complicaciones con la Santa Inquisición o, por el contrario, respondía a la idea de que la ciencia carece de capacidad para informar sobre la realidad, como algunos filósofos y científicos han sostenido incluso en nuestra época.

2. Lee los siguientes documentos y visiona los vídeos que te proporcionamos; después, realiza un informe donde resumas las posiciones de Galileo y las razones de su condena.

   Consulta el recurso: http://www.youtube.com/watch?v=tKfV_05-UO8

LA CONDENA Y LA ABJURACIÓN. PROCESO A GALILEO (1564-1642)

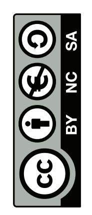
La confesión de Galileo de su herejía, que pronunció de rodillas ante sus juzgadores el 23 de junio de 1633 siendo por sentencia obligado a la retractación pública para poder salvar su vida fue la siguiente:

Yo, Galileo Galilei, hijo del difunto florentino Vicenzo Galilei, de setenta años de edad, compareciendo personalmente en juicio ante este tribunal y puesto de rodillas ante vosotros, los Eminentísimos y Reverendísimos señores Cardenales, Inquisidores generales de la República Cristiana Universal respecto de materias de herejía, con la vista fija en los Santos Evangelios que tengo en mis manos, declaro que yo siempre he creído y creo ahora y que con la ayuda de Dios continuaré creyendo en lo sucesivo todo cuanto la Santa Iglesia Católica Apostólica y Romana cree, predica y enseña. Mas, por cuanto este Santo Oficio ha mandado judicialmente que abandone la falsa opinión que he sostenido de que el Sol está en el centro del Universo e inmóvil; que no profese, defienda, ni de cualquier manera que sea enseñe, ni de palabra ni por escrito, dicha doctrina, prohibida por ser contraria a las Sagradas Escrituras; por cuanto yo escribí y publiqué una obra en la cual trato de la misma doctrina condenada y aduzco con gran eficacia argumentos en favor de ella, sin resolverla; y atendiendo a que me he hecho *vehementemente sospechoso de herejía por este motivo, o sea, porque he sostenido y creído que el Sol está en el centro del mundo e inmóvil y que la Tierra no está en el centro del Universo y que se mueve. En consecuencia,* deseando remover de la mente de Vuestras Eminencias y de todos los cristianos católicos esa vehemente sospecha legítimamente concebida contra mí, con sinceridad y de corazón y fe no fingida, *abjuro, maldigo y detesto los antes mencionados errores y herejías, y en general cualquier otro error o secta, sea cual fuere, contraria a la Santa Iglesia, y juro para lo sucesivo nunca más decir ni afirmar de palabra ni por escrito cosa alguna que pueda despertar semejante sospecha contra mí; antes por el contrario, juro denunciar a cualquier hereje o persona sospechosa de herejía de quien tenga yo noticia a este Santo Oficio, o a los Inquisidores, o al juez eclesiástico del punto en que me halle.*

Juro además y prometo cumplir y observar exactamente todas las penitencias que se me han impuesto o que me impusieren por este Santo Oficio.

Mas en el caso de obrar yo en contra de mis promesas, protestas y juramentos, lo que Dios no permita, me someto desde ahora a todas las penas y castigos decretados y promulgados contra los delincuentes de esta clase por los Sagrados Cánones y otras constituciones generales y disposiciones particulares. Así me ayude Dios y los Santos Evangelios sobre los cuales tengo extendidas las manos.

Yo, Galileo Galilei, arriba mencionado, juro, prometo y me obligo en el todo y forma que acabo de decir, y en fe de estos mis compromisos, firmo de mi propio puño y letra esta abjuración, que he recitado palabra por palabra.



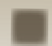
3. Responde a las siguientes cuestiones:
   a) Realiza un comentario personal sobre la condena a Galileo.
   b) ¿Crees que ciencia y fe se contraponen? ¿son siempre compatibles?
   c) Recuerda otros ejemplos de oposición a teorías científicas por su desacuerdo con las concepciones vigentes en otros momentos históricos.

4. Lee el siguiente texto y responde a las cuestiones que se indican al final del mismo.

LA IGLESIA PERDONA A GALILEO DESPUÉS DE 350 AÑOS DE CONDENA

Galileo confiesa su herejía y es obligado a abjurar de ella ante el tribunal de la Inquisición el 23 de junio de 1633. La Sagrada Inquisición condenó a Galileo a la pena de cárcel, siendo desterrado en calidad de arresto domiciliario fuera de Roma, a Villa Médici, propiedad de su amigo el Duque de Toscana. A finales de junio le permiten trasladarse a la villa de Arcetri, residencia de su amigo el Arzobispo de Siena. Cuatro años antes de su muerte en 1642, a sus 78 años, aún seguía bajo arresto domiciliario, sacando clandestinamente el manuscrito, llevado a un editor de Holanda, su gran libro *Dos nuevas Ciencias*. Pero hay que esperar hasta 1822 para que la Iglesia admita oficialmente que la Tierra gira alrededor del Sol. En 1963, el Concilio Vaticano II lamenta ciertas actitudes mantenidas por los propios cristianos, insuficientemente advertidos de la legítima autonomía de la ciencia. Fuente de tensiones y de conflictos, tales actitudes han llevado a pensar a muchos que ciencia y fe se contraponen. En 1979, el papa Juan Pablo II propone cautelosamente que se revoque la condena que pesaba sobre Galileo, pronunciada trescientos cuarenta y seis años antes, y en 1983 ordena la reapertura del expediente de Galileo. Algo difícil de llevar a cabo, habida cuenta de que una buena parte de los documentos del proceso se han perdido.

Sin duda –decía en 1611 su discípulo Paolo Scarpi–, llegará un día en que los hombres de ciencia más ilustrados deplorarán la desgracia de Galileo y la injusticia cometida con tan gran hombre; pero, entretanto, habrá que asumirla y no comentarla sino en secreto.

El País, 12 de noviembre de 1983.
Cayetano López 

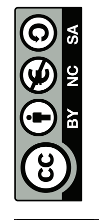
Cuestiones para el debate: El descubrimiento de Galileo hizo que la Iglesia Católica lo persiguiera hasta conseguir que rectificara de manera pública sus ideas. ¿Crees que actualmente la sociedad se enfrenta a los avances científico-tecnológicos de la misma manera? Pon algún ejemplo de avance científico actual en el que haya controversia entre ciencia y religión.

5. Visiona el vídeo de Carl Sagan: «En la orilla del océano cósmico 4/7» http://www.youtube.com/watch?v=tEtHxAYRApw&feature=related y contesta a las preguntas que se te indican.

a) ¿Qué piensa Carl Sagan de la vida extraterrestre? ¿Por qué existe la vida solo en la Tierra?

b) ¿Por qué pensó Eratóstenes en el siglo III a.C. que la Tierra era redonda? ¿Cómo determinó su radio?







2. El origen del Universo: la teoría del *Big Bang*

Debes saber que. . .

- La ciencia actual cree y afirma que el Universo en el que estamos nació mediante una gran «explosión inicial» *(Big Bang)* hace unos 13.700 millones de años ($1,37·10^{10}$ años) cuando aún no había estrellas ni galaxias, cuando el Universo empezaba a hacerse material.
- Eso ocurrió a una distancia de la Tierra de unos $1,37.10^{26}$ m.
- El Universo desde el origen hasta el presente ha crecido de forma continua.
- En su evolución se formaron primero las partículas subatómicas, los núcleos atómicos y después se empezaron a formar los primeros grumos de materia. Por evolución se forman estrellas y galaxias, y desde el *Big Bang* hasta la época actual el Universo no ha dejado de expandirse.
- Estas dos hipótesis fundamentales han permitido la construcción del denominado **«modelo estándar»** de la historia del Universo:
  - Primera: la hipótesis del *Big Bang* o de la gran explosión inicial.
  - Segunda: la hipótesis de la expansión continua y generalizada del Universo implícita en la Ley de Hubble. La velocidad de expansión es directamente proporcional a la distancia: $V=H·D$
- **El modelo de expansión indefinida** sostiene que las fuerzas expansivas, impresas desde el *Big Bang,* superan la fuerzas de atracción gravitatorias, que no son capaces de frenar la expansión. Implica un Universo progresivamente menos denso de energía y cada vez más frío.
- **El Universo observable no es más que el 10% de toda la materia del Universo.**
- **Junto con la materia visible u ordinaria que es minoritaria,** también existe en el Universo, en grandes proporciones, un 90 % de materia oscura y energía oscura, que no es visible, pero que se manifiesta o pone en evidencia indirectamente. La materia oscura se evidencia por sus efectos gravitacionales sobre las galaxias y la energía oscura por actuar como fuerza repulsiva en contra de la gravedad, contribuyendo a acelerar la expansión del Universo, a que se alejen de nosotros los cúmulos de galaxias.



A.2.1. Animación: cronograma de tiempo

Entra en la siguiente dirección: http://www.johnkyrk.com/evolution.esp.html

Observa la animación avanzando con el pequeño triángulo por la barra del cronograma del tiempo y redacta un pequeño informe sobre el *Big Bang.*

1. Explica la frase: «El Universo parece ser la consecuencia de un evento inusual, la gran explosión o *Big Bang,* que ocurrió hace unos 13700 millones de años, y cuyos efectos todavía subsisten expandiendo el Universo».
2. Utilizando el cronograma de la animación indica cuanto tiempo hace y las características en las que:

   a) se formó el Universo; b) brillan las primeras estrellas; c) se forma el Sistema Solar; d) se forma la Tierra;

   e) se forma la Luna; f) se origina la vida; g) surgen los primeros organismos pluricelulares; h) era Paleozoica (periodo cámbrico, los primeros invertebrados); i) Los dinosaurios (era Mesozoica, periodo Jurásico y Cretácico);

   j) se extinguen los dinosaurios; k) se separan los continentes; l) aparece el Homo erectus; m) aparece el Homo sapiens sapiens;

   n) se descubre el jabón; o) se descubre la lámpara incandescente.
3. Explica por qué cuanto más alejados están los objetos de la Tierra se ven más rojos.

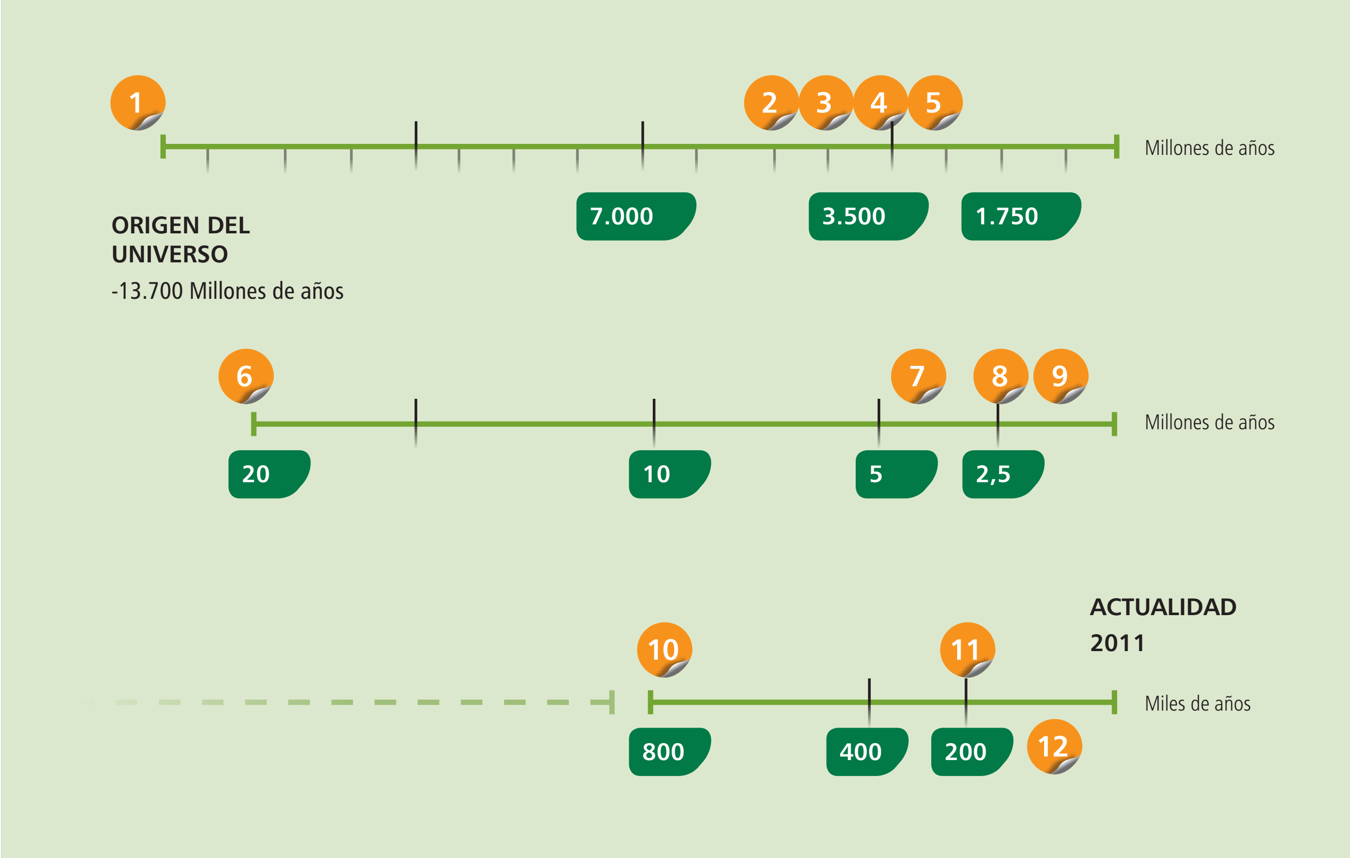


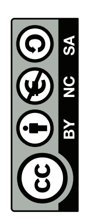
A.2.2. Realiza un eje cronológico o flecha del tiempo en la que recojas a escala estos acontecimientos

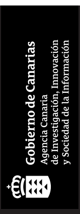
Del origen del Universo al origen del hombre

1. Origen del Universo. La gran explosión *(Big Bang):* hace 13.700 millones de años.
2. Origen del Sol y del planeta Tierra: hace unos 4.500 millones de años.
3. Origen de la corteza terrestre sólida: hace unos 4.000 años.
4. Origen de la vida. Primeros fósiles: hace 3.800 millones de años.
5. Origen de organismos fotosintéticos (atmósfera con oxígeno): hace 3.000 millones de años.
6. Origen de las Islas Canarias. Empezaron a emerger sobre el nivel del mar hace unos 20 millones de años (a mediados del terciario).
7. Origen del Australophitecus (primeros homínidos): hace 4 millones de años.
8. Origen de las primeras poblaciones del género homo (Homo habilis): hace unos 2,5 millones de años.
9. Origen del Homo erectus: hace 1,8 millones de años.
10. Origen del Homo antecesor (Atapuerca): hace 800.000 años.
11. Origen del Homo neandertalensis: hace unos 200.000 años. Su extinción hace 28.000 años.
12. Origen del Homo sapiens: hace 35.000 años (Fósil de Lucy, la Eva negra)
(El Homo sapiens estuvo hace 150.000 años al borde de su extinción).

Compara los resultados de tu flecha del tiempo o eje cronológico con los siguientes:









A.2.3.1. Evolución de las teorías sobre el origen del Universo

1. Relacionar textos con autores.

Lee atentamente los fragmentos siguientes, adaptaciones de distintas teorías, y realiza las actividades.

I. «Existe el mundo sublunar o mundo terrestre. Este se encuentra formado por la Tierra, situada en el centro del Universo. Es un mundo imperfecto y corrupto, formado por los cuatro elementos fundamentales: agua, aire, tierra y fuego. Por otro lado, se encuentra el mundo supralunar o mundo celeste. Este contiene el resto de planetas y estrellas que giran en círculos perfectos alrededor de la Tierra. Es un mundo bello, perfecto, formado por un quinto elemento incorruptible, el éter.»

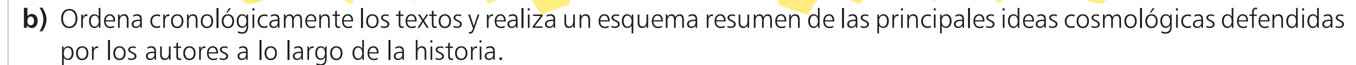
II. «El universo ha existido siempre aproximadamente tal y como hoy lo conocemos. Es homogéneo e isótropo, es decir, a gran escala tiene la misma apariencia, independientemente del punto desde donde se observe. El Sol sólo es una de las centenares de miles de estrellas que forman nuestra galaxia, la Vía Láctea. Y esta, a su vez, solo es una galaxia típica entre centenares de miles de galaxias distribuidas por el Universo. No existe un centro, sino una extensión infinita de galaxias.»

III. «En el comienzo, hace 13700 millones de años, hubo una explosión que se produjo simultáneamente en todas partes, que creó todo el espacio desde el comienzo, y en el que toda partícula se alejó de toda partícula. Al cabo de una centésima de segundo, el calor era tan grande que no podían formarse todavía ni las moléculas ni los átomos. Solo existían partículas como electrones y positrones. Estas partículas empezaron a aniquilarse, pero quedó un remanente. Al seguir enfriándose el Universo con su expansión, las partículas restantes formaron los átomos y moléculas que componen las estrellas y los planetas. Aún hoy nos llega, como radiación de fondo, el remanente de esa gran explosión, que mantiene la misma temperatura en todas las direcciones.»

IV. «Al inicio sólo existía el Caos. De este surgió Gea, la Tierra, y algunos de los dioses primordiales. Luego, Gea dio a luz a Urano, el Cielo, y este fecundó a Gea. De esta unión nacieron dioses como Océano, dios de las aguas y los mares, Hiperión, dios del Sol, o Cronos, hijo de Urano y padre de Zeus. Cuando Zeus, dios del cielo y el trueno, desafió a su padre, Cronos, y le venció, se hizo con el gobierno del Olimpo. Son los dioses los que controlan todos los fenómenos que ocurren en el mundo de los mortales.»

V. «¿Existe una teoría unificada completa, que explique el origen y evolución del Universo, o debemos conformamos con un conjunto de teorías parciales que describan el Universo cada vez con mayor precisión? En última instancia, se tiene la esperanza de encontrar una teoría unificada, consistente, completa, que incluiría todas las teorías parciales. La búsqueda de una teoría como esta se conoce como la unificación de la física. El principio del tiempo fue un punto de densidad infinita, una singularidad, donde todas las leyes conocidas de la ciencia fallarían. Es necesario utilizar una teoría cuántica de la gravedad, que aún hoy no poseemos, para discutir las etapas muy tempranas del Universo. Pero una teoría unificada completa solo sería el primer paso: nuestra meta es una completa comprensión de lo que sucede a nuestro alrededor y de nuestra propia existencia.»

a) Relaciona cada uno de los textos con alguno de los autores indicados. Argumenta los motivos de tus respuestas.



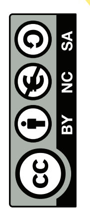
b) Ordena cronológicamente los textos y realiza un esquema resumen de las principales ideas cosmológicas defendidas por los autores a lo largo de la historia.

c) Indica cuáles de ellas pertenecen a explicaciones míticas y cuáles a las científicas, razonando la respuesta. ¿Cuáles son las diferencias entre las explicaciones que proporciona un mito y las que se consiguen en la ciencia?

d) Muchas de de las explicaciones científicas examinadas han dejado de ser válidas. ¿Crees que, por ello, han dejado también de ser científicas?

e) A partir de los textos expón con claridad cuál es la finalidad de la ciencia. ¿De qué texto has extraído la información? ¿Crees que se trata del único objetivo posible de la ciencia?

f) La investigación científica puede estar condicionada por intereses económicos, políticos o de otros tipos. Argumenta de forma razonada sobre la independencia de la ciencia respecto de otros intereses.





A2.3.2. El origen del Universo: El Big Bang más grande

1. Lee el siguiente texto y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

En el ***big bang,*** nuestro Universo entero nació repentinamente cuando un solo punto, más pequeño y más caliente de lo que podemos imaginar, estalló con una tremenda furia de potencia y trascendencia inconcebibles.

La idea del *big bang* está íntimamente relacionada con la del Universo en expansión. De hecho, fue la idea del Universo en expansión la que condujo a los científicos marcha atrás, por así decir, hasta el *big bang*. En los años 20, Edwin Hubble descubrió que hay millones de galaxias en el Universo y que estas están alejándose de nosotros a velocidades enormes. En **1929** demuestra experimentalmente la expansión del Universo. Observaciones posteriores mostraron que las galaxias más lejanas se estaban alejando de nosotros con más rapidez, y que las galaxias próximas se alejaban mucho más lentamente. Esto es exactamente lo que uno esperaría ver si el Universo hubiera comenzado en una explosión suprema y gigantesca: un «*big bang*». Los fragmentos expulsados a más velocidad por la explosión habrían tenido tiempo de alejarse más en el espacio que los fragmentos más lentos. Hubble descubrió también que la razón entre la distancia y la velocidad de una galaxia es constante **V=H·D** (este valor se conoce como **la constante de Hubble**). Esto significaba que en algún instante en el pasado –en el comienzo de todas las cosas– todas las galaxias del Universo estaban amontonadas en el mismo lugar al mismo tiempo. Pero ¿cuánto tiempo hace que tuvo lugar este atasco celeste y la explosión que lo siguió?

Un paso lógico que debió darse para que los científicos llegaran a determinar la edad del Universo era medir la velocidad y la distancia de diversas galaxias. Muchos científicos coinciden en que **la edad del Universo está entre ocho y trece mil millones de años.** Algunos investigadores han estimado la edad de las estrellas más viejas de la Vía Láctea en catorce mil millones de años. Esto hace que los escépticos con respecto a la teoría señalen la paradoja de que las estrellas más viejas podrían ser más viejas que el propio Universo. Pero, los científicos están afinando constantemente sus datos y sus teorías, y con el tiempo pueden limarse las asperezas numéricas. Parte de la importancia de determinar la edad del Universo reside en que los científicos utilizan dicho conocimiento para intentar comprender cómo se formaron las estrellas y las galaxias.

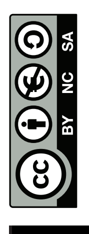
¿Qué sucedió inmediatamente después del *big bang?* Se formaron los primeros quarks y leptones, las unidades constituyentes de las partículas elementales. Además, la única fuerza unificada original se separó en las cuatro fuerzas que hoy conocemos: gravedad, electromagnetismo y las fuerzas nucleares fuerte y débil. ¡Y esto fue solo en la primera diezmilmillonésima de segundo! Las siguientes en formarse fueron las propias partículas, incluyendo los protones, los neutrones y los electrones. Luego se formaron los primeros núcleos a partir de protones y neutrones; y luego los núcleos y los electrones sueltos se mezclaron en un gas llamado plasma (cuarto estado de la materia). Finalmente, los electrones, los neutrones y los protones se unieron en átomos, los familiares bloques constituyentes del mundo tal como hoy lo conocemos. En un instante, este «material» se había extendido hasta proporciones cósmicas.

¿Existe alguna evidencia del big bang? La primera evidencia importante, descubierta en 1965 por Wilson y Penzias, fue la existencia de una **radiación de microondas procedente del espacio profundo** (el mismo tipo de radiación que calienta el café). Esta radiación sería el eco del *Big Bang.* El Universo nació a partir de un punto muy caliente y ha estado expandiéndose y enfriándose desde entonces; ahora debería estar a una temperatura de aproximadamente -270 grados Celsius (3 K), precisamente la temperatura de la radiación de microondas de los cuerpos celestes. Nuevas **mediciones de la radiación de fondo** fueron realizadas con el satélite COBE (Cosmic Background Explorer) en 1992 y por la sonda WMAP (sonda anisotrópica de microondas Wilkinson) lanzada por la NASA en 2001. Midió la radiación cósmica de fondo de microondas y nos dio una imagen con las «arrugas» del Universo primitivo. Estas mediciones se mejorarán con el nuevo satélite Planck de la Agencia Espacial Europea (ESA), lanzado en mayo de 2009.

Pero se estarán preguntando, **¿qué había antes del *big bang?***

Muy probablemente, nada, una nada inestable parecida a un vacío. Por azar, como es teóricamente posible, una sola partícula densa de materia brotó repentinamente a la existencia. ¿Y cuál es el final de la historia? Los científicos están divididos al respecto. El Universo puede seguir expandiéndose…

Adaptado de Ann Rae, Jonas (2007)





a) Realiza un resumen del texto resaltando las ideas principales.

b) ¿Cuándo y cómo se originó el Universo según la teoría del *Big Bang?* ¿Qué es el *Big Bang?*

c) ¿Cuándo, después del Big Bang, hicieron su aparición los primeros átomos en el Universo? ¿Y la Tierra, la vida, los humanos?

d) ¿Cómo se pudo materializar la energía a los pocos milisegundos de formarse el Universo?

e) ¿Qué es la antimateria? ¿Por qué no se ha detectado antimateria en el Universo?

f) ¿Cómo se expresa la Ley de Hubble y qué significado tiene para la cosmología moderna? ¿Cuál es el significado y el valor de la constante de Hubble H0? ¿Qué significa su inversa 1/H0?

g) ¿Qué es la radiación cósmica de fondo de microondas y cómo se puede captar?

h) ¿Cuáles son las contribuciones de Mather y Smooth, los científicos galardonados con el premio Nobel de Física en 2006, al estudio de la radiación de fondo?

A.2.3.3. La historia del Universo

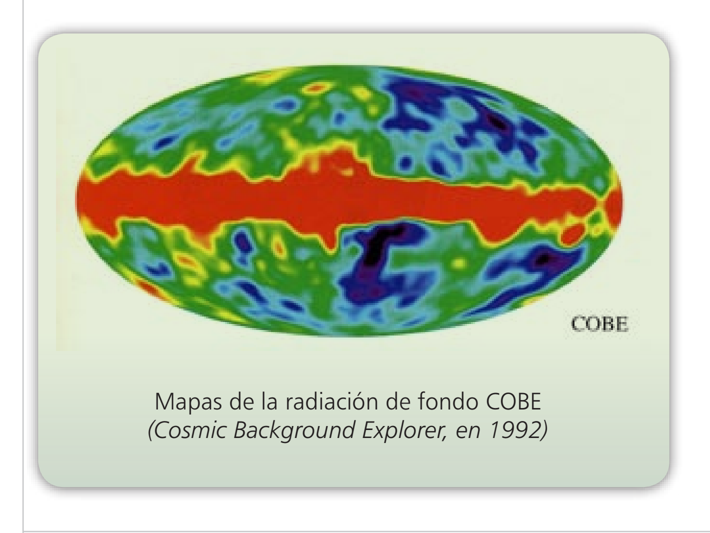
1. Pon la letra correspondiente a cada una de las etapas que se indican en los números del cucurucho galáctico y describe alguno de los acontecimientos que tuvieron lugar desde el *Big Bang* hasta el origen de las galaxias, la Tierra, la vida y el hombre.

Selecciona entre: ***A=*** *Era leptónica (de los electrones y neutrinos).* ***B=*** *Era de la gran unificación (de separación de la fuerza de la gravedad).* ***C=*** *Era electrodébil (de los quarks).* ***D=*** *Era de Planck (de la teoría cuántica de la gravitación).* ***E=*** *Era de la inflación (de la expansión brusca).* ***F=*** *Era hadrónica (de formación de protones y neutrones).* ***G=*** *Era de los átomos y de la radiación (formación de los átomos de los elementos).* ***H=*** *Era de las galaxias (de formación de las Galaxias, de la Tierra y los planetas).* ***I=*** *Era de la nucleosíntesis (de formación de núcleos de hidrógeno).*

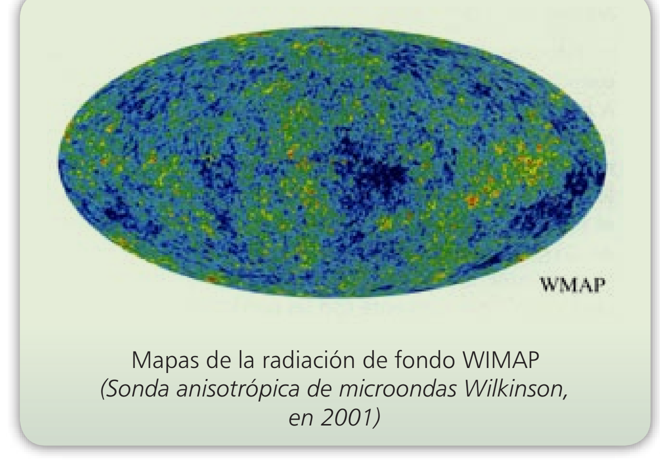
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐

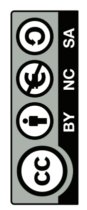
Vídeo. Colisionador LHC: http://www.rtve.es/mediateca/videos/20090809/redes/564347.shtml



Mapas de la radiación de fondo COBE
(Cosmic Background Explorer, en 1992)



Mapas de la radiación de fondo WIMAP
(Sonda anisotrópica de microondas Wilkinson, en 2001)





A.2.4. ¿Cuál es el final del Universo?

1. Lee el siguiente texto y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

¿Cómo morirá el Universo? El mero hecho de intentar responder a esta pregunta, que es la cuestión definitiva de la cosmología, excede a los límites de los conocimientos actuales. Sin embargo, la búsqueda de una solución a este intrincado asunto ha desafiado y reformado, en los últimos 20 años, muchas de nuestras ideas fundamentales sobre el cosmos. No hace mucho, el destino del Universo parecía relativamente claro, y había tres posibles resultados. El escoger el acertado era, simplemente, cuestión de afinar en los cálculos.

La solución más ampliamente aceptada quizá era que el mundo terminaría en un ***Big Crunch,*** o **«Gran Implosión»**, donde menguaría la tasa de expansión y empezaría a dominar la gravedad. La expansión se invertiría entonces y, a lo largo de muchos miles de millones de años, las galaxias y los cúmulos de galaxias irían acercándose poco a poco. Conforme se comprimiera, también se calentaría hasta que, finalmente, todo se descompondría en una sopa de partículas parecida a la que se produjo con el ***Big Bang,*** y el Universo volvería a la singularidad de la que surgió.

Las otras dos opciones eran, en definitiva, variaciones sobre el mismo tema. La expansión del Universo podría ser demasiado potente como para que la gravedad pudiera siquiera aminorar su marcha, o las cosas podrían estar tan equilibradas que la expansión se ralentizaría poco a poco hasta hacerse casi nula, pero el Universo no llegaría nunca a contraerse. Cualquiera de los dos escenarios condena al Universo a un ***Big Chill,*** o **«Gran Enfriamiento»**, en donde conforme la materia del cosmos se dispersa y escasea el material para la formación de estrellas, la luz del Universo se debilita hasta apagarse y lo único que queda es una larga eternidad fría.

Las mediciones cruciales, de las que dependía el destino del Universo, eran el ritmo al que se expande el cosmos y su densidad actual. Desde que **Edwin Hubble** demostró que el Universo se expandía, los astrónomos han intentado medir con precisión esta tasa de expansión, conocida como **«Constante de Hubble»,** pero solo en años recientes hemos obtenido una respuesta razonablemente precisa.

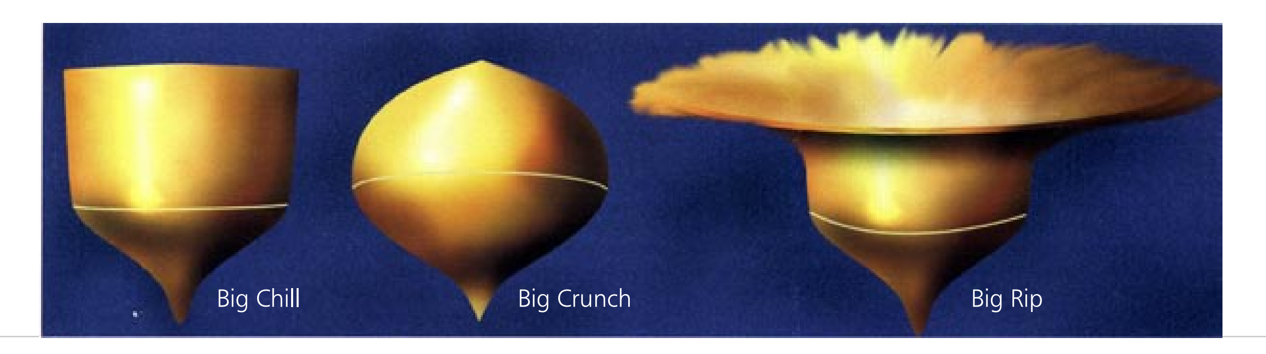
De la misma forma, ha resultado difícil calcular la masa entera del Universo ya que no solo hay que contar la materia visible, sino también la materia oscura. Sin embargo, al casarlas con la constante de Hubble, incluso las mejores estimaciones parecían llevar siempre a una conclusión frustrante: el Universo parecía oscilar alrededor de la «densidad crítica», **como si estuviera indeciso** entre el frío eterno de la expansión continuada y el ardiente final de un *Big Crunch.* Pero entonces, a finales de la década de los noventa, se produjo un descubrimiento sorprendente que pareció resolver el dilema de una vez por todas.

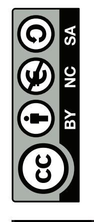
Los astrónomos, estudiando las supernovas lejanas, observaron que eran uniformemente menos brillantes y por lo tanto estaban más alejadas de lo que se esperaba. La única explicación que cabe es que la expansión del Universo **se hubiera acelerado a lo largo de su historia.** Parece que actúa una fuerza invisible que impulsa la expansión del Universo y contrarresta los intentos de la gravedad por frenarla. A esta nueva fuerza se la conoce como **«energía oscura»** y, aunque su causa y naturaleza son todavía un profundo misterio, las consecuencias son claras. La energía oscura parece condenar a nuestro Universo a la expansión eterna y **a una muerte lenta y fría.**

No obstante, la nueva fuerza sí añade otro posible destino a nuestra selección. Parece que la fuerza de la energía oscura en el Universo aumenta con el paso del tiempo; unas mediciones perfeccionadas apuntan a que la gravedad consiguió ralentizar la expansión cósmica hasta hace unos 6.000 millones de años, cuando la energía oscura se incrementó lo suficiente como para superarla. Si la energía continúa aumentando de forma constante, condenará probablemente al Universo a un **gran enfriamiento,** pero algunos argumentan que el incremento podría hacerse a un ritmo exponencial. En algún momento del futuro, esto podría significar que la energía oscura venciera las fuerzas gravitatorias locales e incluso las que dominan los núcleos atómicos. El resultado sería un suceso cataclísmico en el que la materia del cosmos se descompondría en el llamado ***Big Rip* o «gran desgarro».**

a) Resume el texto anterior indicando las ideas principales del mismo.

b) ¿Qué ocurrirá al final del Universo? Explica el Modelo del *Big Rip* o gran desagarro.





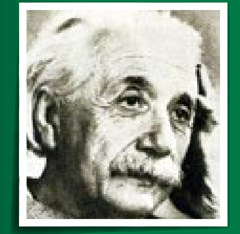




A.2.5. La cosmología moderna: contexto histórico

1. Lee el siguiente resumen con las aportaciones de los científicos y realiza las actividades finales.

Albert Einstein



1915. Teoría de la relatividad general.
Proporciona una descripción matemática del Universo.
Da una respuesta errónea a la existencia de un cosmos eterno y estático.
Introduce la constante cosmológica en sus ecuaciones con el fin de contrarrestar la gravitación y «frenar» la expansión acelerada del Universo.

Alexander Friedmann



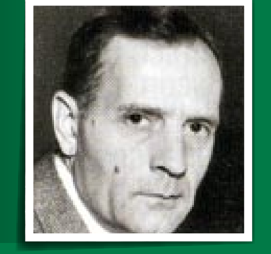
En 1922 examina las ecuaciones de la relatividad de Einstein y llega a la conclusión de que al eliminar la constante cosmológica, se admiten varias soluciones, entre ellas la del Universo en expansión.

George Lemaître



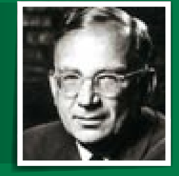
En 1927, llega a las mismas conclusiones que Friedmann y propone su modelo del átomo primordial,
que contiene toda la materia y la energía a partir de las cuales se formó el Universo. Fue el precursor de la teoría del *Big Bang.*

Edwin Hubble



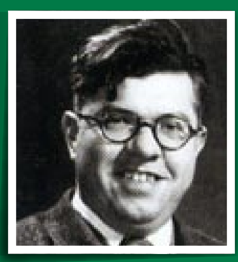
En 1929 demuestra experimentalmente la expansión del Universo.
Comparó las distancias de las galaxias en función de la velocidad con la que se alejaban unas de otras, y dedujo que cuanto más lejos estaban, más rápido se movían. Relación conocida como Ley de Hubble.

George Gamow



En 1948 elabora, junto con Ralph Alpher y Hans Bethe, el modelo cosmológico del *Big Bang* y demuestra cómo se llevo a cabo en las estrellas la creación de los primeros elementos químicos.

Fred Hoyle



En 1948 propone, junto con Thomas Gold y Herman Bandi, el modelo cosmológico dinámico e infinito del estado estacionario.
Bautiza despectivamente como *Big Bang* a la teoría de Gamow, que consideraba errónea. Él cree en un Universo en expansión, pero infinito y sin un principio definido, en el que se genera materia de forma continua.

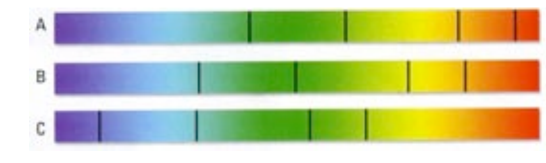
a) ¿Qué estudia la Cosmología?

b) ¿Qué función desempeñó la constante cosmológica en las ecuaciones de la relatividad general de Einstein?

c) ¿A qué conclusiones llegaron Alexander Friedmann, George Lemaître Y Edwin Hubble?

d) ¿En qué se parecen y en qué se diferencian los modelos cosmológicos del *Big Bang* y del estado estacionario?

e) Compara la posición de las bandas espectrales de absorción de elementos químicos presentes en las galaxias A y B con las que se obtienen en el laboratorio para los mismos elementos químicos C. Explica el fenómeno producido y deduce cuál de las dos galaxias A y B está más lejos de la Tierra.



3. La génesis de los elementos: Polvo de estrellas

Debes saber que. . .

- Todo lo que nos rodea, incluyendo a los seres humanos, está formado por elementos químicos. Cada uno de estos elementos se generó durante la vida o la muerte de una estrella.
- **Somos polvo de estrellas.**
- **En el interior de** las estrellas, que son enormes masas de gases, sobre todo hidrógeno, sometidos a grandes presiones y temperaturas, se producen reacciones termonucleares de fusión de los átomos de hidrógeno que originan los elementos químicos: el helio, el carbono y todos los elementos de la tabla periódica más ligeros que el hierro se han originado por nucleosíntesis estelar.
- **Los elementos más pesados que el hierro se producen tras la explosión de una supernova.**
- **La presencia de estos elementos en la Tierra indica que hubo una explosión de supernova previa a la formación del Sistema Solar.**
- **Las estrellas, por las reacciones nucleares de fusión,** liberan enormes cantidades de energía, como la luz que nosotros podemos ver desde la Tierra; según la edad, cada estrella posee un color determinado: blanco, azul, amarillo, anaranjado, rojo…



A.3.1. Origen y evolución de las estrellas

1. Interpreta el esquema, lee el texto y realiza las actividades que aparecen al final del mismo.

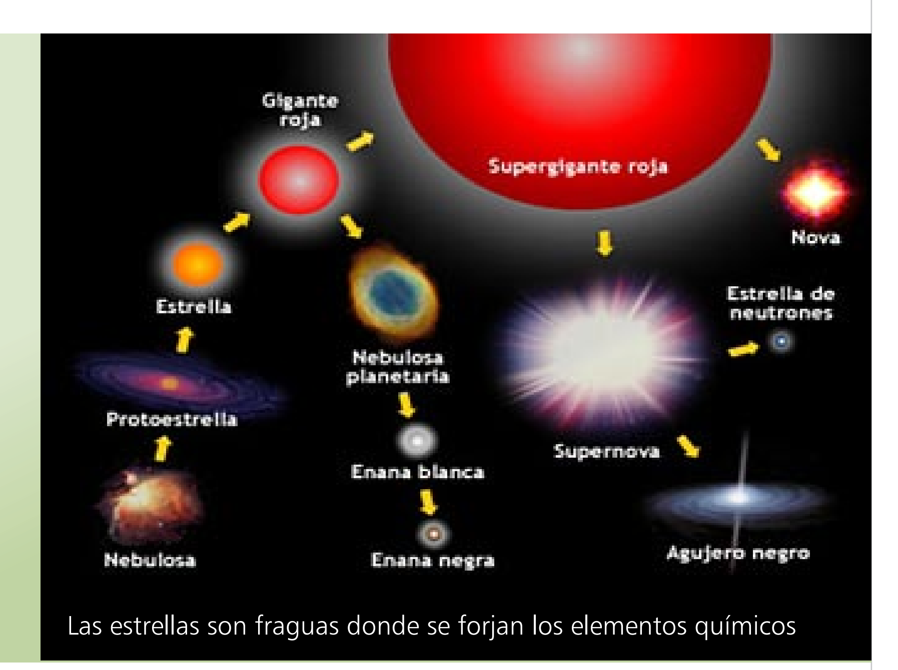
Mueren las estrellas y nacen los átomos de los elementos químicos. Somos polvo de estrellas.

Estrellas masa inferior a 1,4 M_{Sol}
Gigante Roja ⇨ Enana Blanca

Estrellas > 2 M_{Sol}
Supergigante Roja ⇨ Supernova

Supernova < 4M_{Sol}
Estrella de Neutrones (Ø 20 km)

Supernova > 2,5 M_{Sol}
Agujero negro



Las estrellas son fraguas donde se forjan los elementos químicos

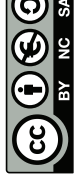
Consulta los recursos:

Evolución de las estrellas: http://www.icarito.cl/medio/animacion/0,0,38035857_0_0_185086703,00.html

Informe Semanal. Hijos de las estrellas: http://www.rtve.es/mediateca/videos/20090815/informe-semanal-hijos-de-las-estrellas/567531.shtml?s1=noticias&s2=tecnologia&s3=

Estrellas: http://astronomia2009.es/Doce_Miradas_al_Universo:_Maria_Rosa_Zapatero_Osorio.html

Vida y muerte de las estrellas: http://www.youtube.com/watch?v=jDuq_hkLonc&feature=related





LA MUERTE DE LAS ESTRELLAS ES EL NACIMIENTO DE LOS ÁTOMOS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS.

En las diferentes fases que atraviesa la vida de una estrella se mantiene un delicado equilibrio entre la fuerza gravitatoria y la fuerza expansiva de la fusión termonuclear. Cuando se agota el hidrógeno de la estrella, esta se enfría, se rompe el equilibrio y gana la fuerza gravitatoria. El peso de las capas de gas genera una contracción de la estrella. Se produce un gran aumento de presión y de temperatura, y comienza la fusión del helio, para dar carbono y oxígeno. Esta nueva fuente de energía hace que gane ahora la fuerza de la presión de radiación termonuclear, la estrella se expande hasta más de 300 veces su radio. La estrella se transforma en una gigante roja, como Aldebarán (Tauro), Betelgeuse (Orión) o Antares (Escorpión), cuyo gran núcleo se asemeja a una enorme cebolla. Cada una de sus capas concéntricas alberga un proceso diferente de reacción de fusión termonuclear, que forma un elemento químico distinto de menor a mayor número atómico (H, He, C, O, Ne, Mg, Si, etc.), y que origina en cada fase una nueva expansión hasta que se sintetiza el hierro, el elemento más estable de la naturaleza. Todas estas reacciones de nucleosíntesis estelar desprenden energía, pero la última de ellas, que da lugar a la síntesis del hierro, no libera energía sino que la consume. Con la fuente de energía desconectada, después de la síntesis del hierro, actúa la componente gravitatoria y la supergigante roja se colapsa, de tal forma que las ondas de choque generadas por esa tremenda implosión rebotan en un núcleo extremadamente denso y se propagan después a gran velocidad, produciendo una tremenda explosión que libera enormes cantidades de energía. Como consecuencia de la implosión, el núcleo de la supergigante roja sufre una compactación extraordinaria que queda convertida, según su masa, en una estrella de neutrones o, si la estrella es muy masiva, en un agujero negro. Si la fase final de la estrella es una explosión o supernova, en su holocausto nuclear se libera tal cantidad de energía, que se siguen fusionando los núcleos atómicos de mayor masa, sintetizándose los elementos químicos más pesados que el hierro. Todos los elementos generados en las estrellas han pasado a los planetas como la Tierra y son los ladrillos de toda la materia ordinaria o visible que existe en el Universo. También existen en el Universo en grandes proporciones la materia oscura y la energía oscura, que no son visibles, pero que se manifiestan o ponen en evidencia indirectamente. La materia oscura se evidencia por sus efectos gravitacionales sobre las galaxias, y la energía oscura por actuar como fuerza repulsiva en contra de la gravedad, contribuyendo a acelerar la expansión del Universo, a que se alejen de nosotros los cúmulos y galaxias.

a) Resume el texto resaltando las ideas principales.

b) ¿Cuál es el destino final de una estrella cuya masa sea a) menor que la del Sol o b) como la del Sol?

c) ¿Cuál es el destino final de de una estrella gigante de gran masa?

d) ¿Dónde se formaron los elementos más pesados que el hierro? ¿Y los demás elementos?

e) ¿Cuáles son las evidencias de la existencia de una enorme cantidad de materia oscura y de energía oscura en el Universo?

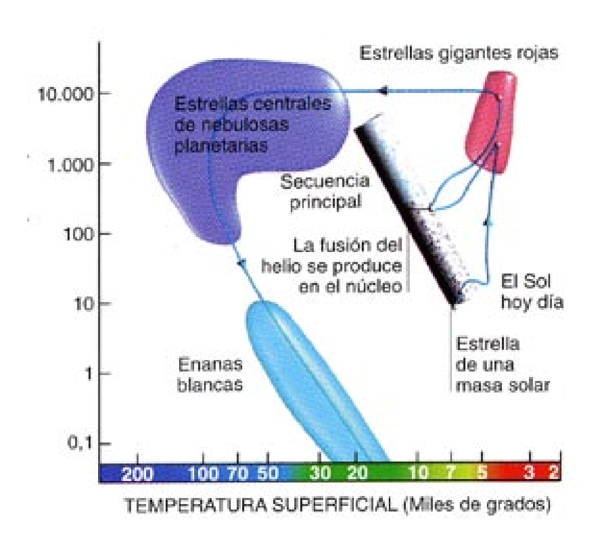
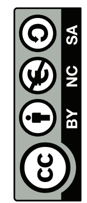


Diagrama H-R: Evolución Estelar (Hertzsprung - Russell)





A.3.2 El ciclo vital de una estrella

1. **Lee el siguiente texto y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.**

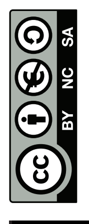
Una estrella nace por azar cuando se juntan casualmente fragmentos de materia de las nubes difusas del espacio exterior. Entonces **la gravedad se une al trabajo empezado por azar**. Como todos los objetos, el grumo de materia estelar ejerce una fuerza de gravedad. La gravedad atrae más material al grumo, que, por supuesto, ejerce entonces una fuerza gravitatoria aún mayor. Finalmente la gravedad hace que el grumo, ahora masivo, se contraiga sobre sí mismo. La historia terminaría aquí con un agujero negro, si no fuera por el hecho de que **a medida que el grumo de materia se contrae, el calor y la presión crecen en su centro**. Conforme la temperatura y la presión siguen aumentando, los núcleos se mueven con mayor rapidez hasta que finalmente chocan unos con otros y tiene lugar la **fusión nuclear**. Ahora la presión de la estrella recién formada es capaz de contrarrestar la fuerza de la gravedad. La energía nuclear escapa finalmente de la masa y viaja a través del espacio en forma de radiación electromagnética, por esto es por lo que las vemos brillar.

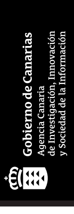
La **gravedad,** que proporciona a una estrella sus comienzos y la mantiene unida, es también su perdición. A lo largo de su **ciclo vital,** la estrella está luchando contra el colapso total con que amenaza la gravedad. Su batalla con la gravedad determina que la estrella pase de una **fase de evolución estelar a otra**. Puesto que estas fases tienen lugar durante muy largos períodos de tiempo, los científicos no pueden observar directamente el cambio de una fase a la siguiente. En su lugar, ellos utilizan la evidencia estadística para determinar la duración de las diferentes fases. En otras palabras, cuanto más numerosas sean las estrellas en una fase concreta, mayor es el período de duración que los científicos suponen para dicha fase. Una vez que una estrella **empieza la fusión nuclear y se estabiliza**, entra en un largo período durante el que se la conoce como una estrella de la **secuencia principal**. **Cuanto más masiva es una estrella**, más combustible debe quemar para contrarrestar la fuerza de la gravedad; así pues, la estrella arde con mayor brillo y **más corto es su período de vida**. Nuestro Sol, que es una estrella de tamaño medio en la secuencia principal, ha estado consumiéndose con mucho brillo durante aproximadamente cinco mil millones de años, y tienen que pasar otros cinco mil millones antes de que necesite comprobar su reserva de combustible.

Cuando una estrella de la secuencia principal empieza a agotar el combustible de su centro, la gravedad hace que la estrella se contraiga de nuevo, y la contracción hace de nuevo que la temperatura aumente. Aunque el combustible del centro se está agotando, las reacciones nucleares tienen ahora lugar en la capa que rodea al núcleo central. Mientras el núcleo central se contrae, las capas externas de la corteza se expanden. A medida que aumenta el tamaño de la estrella, las capas externas se enfrían y **el color de la estrella pasa de amarillo a rojo.** La estrella se denomina ahora una **gigante roja.** Puesto que hay menos estrellas gigantes rojas que estrellas de la secuencia principal, los científicos suponen que su período de vida es más corto.

En algún momento, la gigante roja agota la energía y empieza a contraerse de nuevo. En el caso de las estrellas menos masivas, los electrones del núcleo central alcanzan un punto en el que se niegan a ser comprimidos más aún. La estrella se estabiliza de nuevo: la gravedad tira hacia adentro y los electrones empujan hacia afuera. Aunque no tienen combustible, estas estrellas, que se denominan **enanas blancas**, brillan durante un largo tiempo mientras se enfrían. **Nuestro Sol terminará probablemente como una enana blanca.** En las estrellas más masivas, los electrones del núcleo central no pueden resistir la fuerza de la gravedad. Se ven obligados a unirse con los protones para formar neutrones, y finalmente la estrella se estabiliza como una **estrella de neutrones**. Las estrellas de neutrones son tan densas que una estrella con la masa de nuestro Sol tendría un radio de solo unos diez kilómetros. Si la estrella es todavía más masiva–tan masiva que los neutrones no pueden resistir la fuerza de la gravedad–colapsa totalmente sobre sí misma para convertirse en un **agujero negro**.

En el caso de **las estrellas más masivas** de todas, las capas exteriores frías se contraen hacia el centro en cuestión de horas y lo calientan tan rápidamente que desencadenan una tremenda explosión nuclear, haciendo estallar la estrella en pedazos. Este suceso, denominado una **supernova**, es bastante raro y ocurre solo dos o tres veces por siglo en cada galaxia. Al cabo de unos pocos días de espectaculares fuegos de artificio, la supernova termina como una estrella de neutrones o como un agujero negro. Pero esto es para una minoría; la mayoría de las estrellas acaban sus días como una **enana blanca**. Cuando la **enana blanca** agote todo el helio, se enfriará originando una estrella de carbono oscura llamada **enana negra**.





a) Realiza un resumen del texto resaltando las ideas principales.

b) Explica las diferentes fases del ciclo vital de una estrella.

c) ¿En qué consisten las reacciones de fusión termonuclear y dónde tienen lugar? ¿Dónde y cómo se forman los elementos más livianos como el H, He, Li, Be, B o C? ¿Y los más pesados como el oro?

d) El Sol es actualmente una estrella enana amarilla. ¿Cuál es su edad actual? ¿Cuánto tiempo más le queda de vida? ¿Cómo terminará previsiblemente su existencia?

e) ¿Cuál es el destino final de una estrella gigante de gran masa?

f) Explica qué son y cómo se forman una supernova, una estrella de neutrones y un agujero negro.

g) Indica las diferencias entre las reacciones nucleares de fusión y las de fisión.

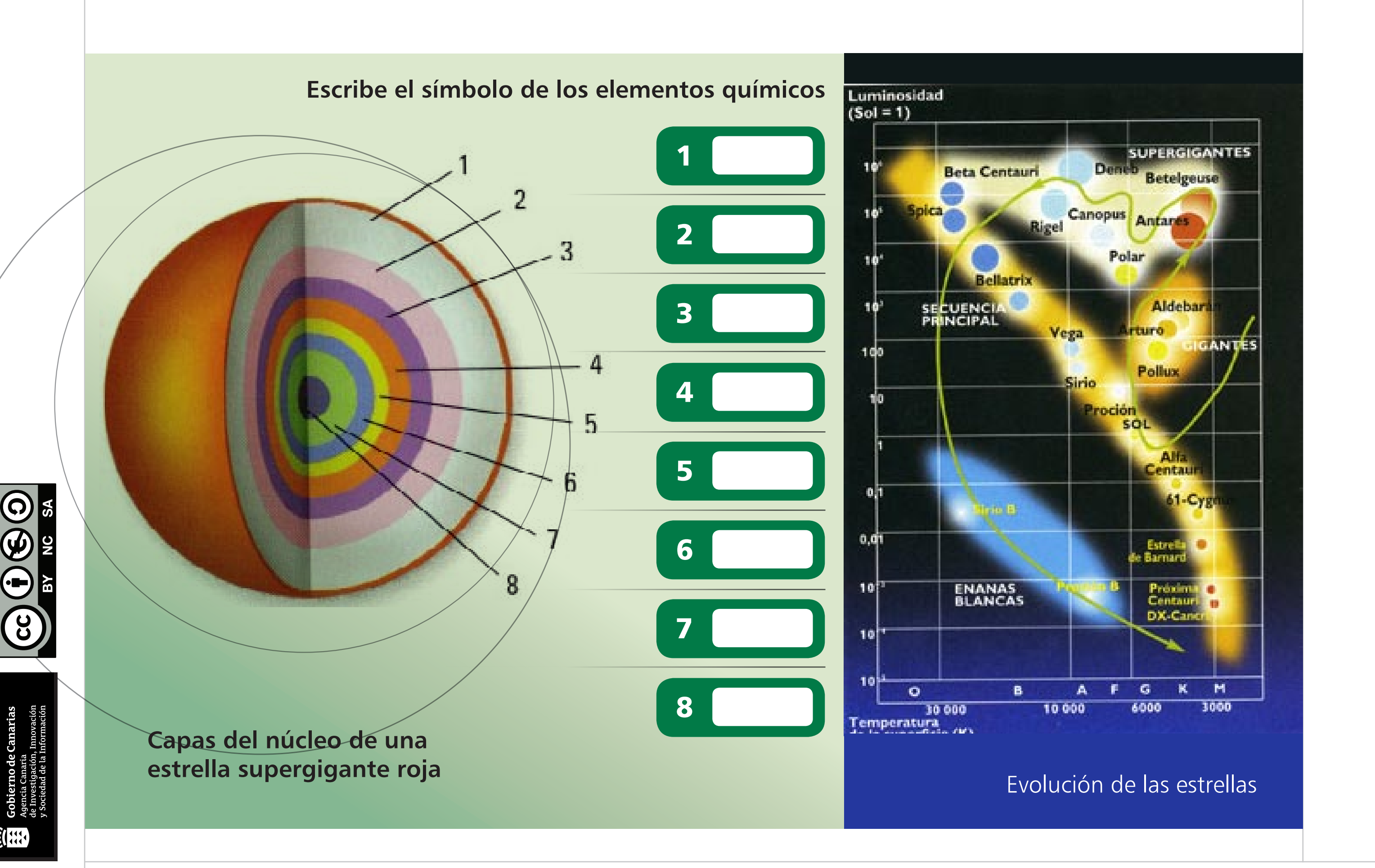
h) Busca información sobre las reacciones de fusión y escribe la reacción nuclear de formación del helio ${}^{4}_{2}He$ a partir de los isótopos de los átomos de hidrógeno (protio: ${}^{1}_{1}H$, deuterio: ${}^{2}_{1}H$ y tritio: ${}^{3}_{1}H$).

i) Escribe algunas reacciones nucleares de fusión que conduzcan a la formación de átomos de carbono (${}^{12}_{6}C$) y de oxígeno (${}^{16}_{8}O$) a partir de la fusión de átomos más livianos.

j) ¿Cómo y dónde se obtienen los elementos más pesados que el hierro?

k) ¿Por qué se dice que los seres humanos somos polvo de estrellas?

l) Una estrella de unas diez masas solares, al consumir más hidrógeno, libera más energía (estrella azul), pero con la desaparición del hidrógeno se pierde masa, lo que provoca una disminución de la componente gravitatoria y un aumento de la componente expansiva; la superficie de la esfera aumenta de tamaño y se convierte en supergigante roja, en cuyo gran núcleo se va produciendo en capas concéntricas la nucleosíntesis estelar de los elementos hasta llegar en su centro al hierro; se acaba la fuerza nuclear y se colapsa gravitatoriamente en una explosión de supernova. Escribe el nombre del elemento químico que se sintetiza en cada una de las capas del núcleo de esta estrella supergigante roja.



Capas del núcleo de una estrella supergigante roja

Evolución de las estrellas

4. El sistema solar, sus planetas y la teoría de los planetesimales

Debes saber que . . .

- Los **sistemas planetarios** están formados por grupos de planetas, satélites y otros objetos, como cometas y asteroides, que orbitan alrededor de una estrella. En la actualidad se conocen más de 150 estrellas con algún planeta a su alrededor. La mayoría está fuera del Sistema Solar; son los exoplanetas.
- Las **explosiones** al final del ciclo de vida de una estrella expulsan grandes cantidades de gas y polvo, que contienen hidrógeno y helio, y elementos más pesados. Esta materia es la base para formar nuevas estrellas de segunda o tercera generación, en las que se concentra la mayoría de los materiales. Sin embargo, una primera parte puede permanecer alrededor de la estrella y ocasionar la formación de planetas.
- Nuestro Sistema Solar contiene ocho planetas: los cuatro primeros (Mercurio, Venus, la Tierra y Marte) son conocidos como planetas **interiores o rocosos** y los cuatro siguientes (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno) como **exteriores o gaseosos.**
- Los planetas interiores o rocosos son los más próximos al Sol. Tienen núcleos metálicos y una corteza de aspecto rocoso.
- Los planetas exteriores o gaseosos son los más alejados del Sol. Su núcleo también es metálico, pero se encuentran rodeados de grandes capas en estado líquido y de atmósferas gaseosas muy profundas compuestas sobre todo por hidrógeno y helio.
- En 2006, la Unión Astronómica Internacional redefinió el concepto de planeta y se excluyó a Plutón de la lista de planetas del Sistema Solar, se creó la categoría de **planeta enano** en la que incluyó a Plutón y a Ceres, un cuerpo clasificado anteriormente como asteroide.
- En el Sistema Solar existen otros objetos como los **satélites,** los **asteroides,** los **cometas y los meteoritos.**

A.4.1. Nuestro Sistema Solar

1. Indica cuál es el principal elemento que se encuentra en las estrellas. Explica la relación entre dicho elemento y la capacidad de una estrella para emitir energía.
2. Indica los componentes de un sistema planetario y explica cómo se produce la formación de sus planetas.
3. Indica los componentes de nuestro Sistema Solar. Explica cómo se clasifican los planetas del mismo.
4. Explica las razones de la Unión Astronómica Internacional para excluir a Plutón de la categoría de planetas del Sistema Solar.
5. Indica las características de los siguientes objetos de los sistemas planetarios: satélites, asteroides, cometas y meteoritos.

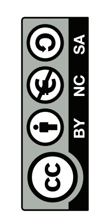


Consulta los recursos:

El Sistema Solar: http://www.icarito.cl/medio/animacion/0,0,38035857_0_0_189907783,00.html

El Sol: http://astronomia2009.es/Doce_miradas_al_Universo:_Manuel_Collados.html

Planetología: http://astronomia2009.es/Doce_miradas_al_Universo:_Agustin_Sanchez_Lavega.html





5. La investigación del Universo y los principales instrumentos de observación

Debes saber que. . .

- La observación del cielo a simple vista solo permitía estudiar una pequeña parte del Universo. Por esta razón se desarrollaron aparatos, instrumentos y técnicas de observación que han permitido obtener información de zonas muy lejanas del Universo o detalles de los astros más cercanos.
- Entre ellos destacan: los **telescopios** y **radiotelescopios,** las **sondas espaciales** y las **naves tripuladas.**
- Los **telescopios ópticos** recogen la luz visible, al igual que nuestros ojos, pero ampliamente magnificada. Pueden fotografiar planetas, estrellas y galaxias. Funcionan en la Tierra y aun mejor en el espacio obteniendo fotografías mucho más claras.
- Hay otras radiaciones del espectro electromagnético que están en los cielos y que no podemos observar a simple vista; muchas no llegan siquiera a la Tierra. Los **telescopios terrestres de radio** o **radiotelescopios** son antenas grandes de disco diseñadas para recoger ondas de radio largas.
- Los **telescopios infrarrojos y ultravioletas** deben ser telescopios espaciales porque muy poca energía ultravioleta atraviesa la atmósfera de la Tierra. Los telescopios Spitzer y el GALEX (Explorador de Evolución de las Galaxias) están analizando casi todo el cielo bajo luz infrarroja y ultravioleta respectivamente. Nos han permitido observar la formación de nuevas estrellas.
- Los **telescopios de rayos X (el Chandra)** y los de **rayos Gamma** pueden operar únicamente en el espacio, pues los rayos Gamma, de gran energía y longitud de onda muy corta, no pueden atravesar la atmósfera de la Tierra. Estos telescopios nos han permitido observar la formación de agujeros negros.

A.5.1 Los telescopios espaciales. El telescopio Hubble. Los telescopios Plank y Herschel

1. **Lee el siguiente texto y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.**

El ***Hubble*** fue lanzado al espacio desde la Tierra el 25 de abril de 1990 con gran satisfacción de la NASA y de los astrónomos de todo el mundo. Pesa 11 toneladas y está en órbita terrestre a 570 kilómetros de altura. Ha sido reparado y mejorado a lo largo de los años por los astronautas. Seguirá funcionando hasta 2013 año en que será sustituido por el telescopio ***James Webb*** ya en construcción.

Se han lanzado en mayo de 2009 dos nuevos telescopios espaciales europeos: *Planck* y *Herschel*, dos joyas de la tecnología. Ambos van a observar los objetos y zonas más frías del Universo y, para ello, los detectores deben estar enfriados hasta casi el cero absoluto (273 grados centígrados bajo cero). Esto se logra en ***Herschel*** y ***Planck*** con varias tecnologías en fases sucesivas; el mayor enfriamiento exige helio líquido.

La vida útil de *Planck*, un satélite de dos toneladas, es de 15 meses a contar desde que todos los instrumentos estén calibrados y listos para comenzar las observaciones astronómicas. Su objetivo es captar con un detalle nunca alcanzado hasta ahora las variaciones de temperatura en la primera luz observable del universo, 380.000 años después del *Big Bang*, luz que ahora permea todo el cosmos en el rango muy frío de microondas. La formación de las primeras estructuras del cosmos, la materia oscura y la energía oscura pueden empezar a desvelarse con los datos de esta misión científica. Los cosmólogos esperan obtener datos que les den pistas casi sobre el origen mismo del universo y los procesos de los primeros instantes, para confirmar así, o descartar, sus teorías actuales al respecto.

La misión científica de *Herschel*, un telescopio espacial de tres toneladas y media, debe durar al menos tres años. Su objetivo es ver las condiciones de nacimiento y evolución de galaxias lejanas para poder determinar exactamente su origen e historia inicial. Con él se podrán observar las zonas de polvo y gas en que se forman estrellas. Es un telescopio de infrarrojos con un espejo de 3,5 metros (el mayor lanzado al espacio hasta ahora).

a) Explica las diferencias entre los instrumentos que utilizamos para observar el cielo.

b) Indica alguna de las características de los tres telescopios espaciales.



A.5.2. Las unidades de medida del Universo

1. Lee el siguiente texto y las equivalencias entre unidades y realiza las actividades finales.

Cuando miras la luz de las estrellas y galaxias estás viendo su pasado. Algunas están tan remotas, que su luz ha tardado miles de millones de años en llegar a la Tierra. Las vemos tal como eran en su juventud. Puede que ya no existan. Tan solo vemos su luz viajar por el espacio.

Cuando hablamos de tamaño y de distancias en Astronomía, nos referimos a magnitudes de tal dimensión que las unidades de medida que utilizamos habitualmente no nos sirven y debemos emplear otras que solo tienen sentido en el ámbito del Universo. La unidad básica de distancia (longitud) usada en Astronomía es el AÑO LUZ (a.l.), que es la distancia recorrida por la luz en un año. Teniendo en cuenta que la luz en el vacío se mueve a 300.000 km/s, deducimos que un año luz equivale a 9,5 billones de kilómetros.

Si navegáramos en una nave espacial que viajase a la velocidad de la luz (cosa imposible en la actualidad), llegaríamos a la Luna en menos de 1 s.

Al Sol tardaríamos 8 minutos y medio. Después de más de 5 horas abandonaríamos el Sistema Solar. Tardaríamos 4 años y 4 meses en llegar a Próxima Centauri, la estrella más próxima al Sol. Si salimos en dirección al brazo de Perseo, tardaríamos aún más de 20.000 años en abandonar la Vía Láctea. Tendríamos que esperar más de 2 millones de años para llegar a la «cercana» galaxia de Andrómeda.

1 año = 365 días · 24 horas · 3600 s = 31.536.000 s
1 año luz (a.l.) = 31.536.000 s · 300.000 km/s = 9.460.000.000.000 km ≈ ≈ 9,5 ·10^{12} Km ≈ 9,5·10^{15} m ≈ 10^{13} km ≈ 10^{16} m (unos 10 billones de km)

Como ejemplos de distancias en el Universo podríamos citar los siguientes:

Estrella más cercana al Sol (Alfa Centauri)	**4,3 a.l.**	**Galaxia más próxima a la Vía Láctea**	**2.000.000 a.l.**
Distancia de la Estrella Polar	**300 a.l.**	**Objetos más lejanos**	**14.000.000.000 a.l.**
Longitud de la Vía Láctea	**100.000 a.l.**		

Otras unidades de longitud usadas en Sstronomía y sus equivalencias son:

- La unidad astronómica (UA) es la distancia de la Tierra al Sol, que equivale a unos 150 millones de kilómetros.
- El pársec, empleado para distancias muy lejanas, se define como la distancia a la que una UA subtiende un ángulo de un segundo de arco.

1 UA ≈ 150 ·10^6 km ≈ 1,50 · 10^8 km ≈ 1,5·10^{11} m
1 pársec (pc) ≈ 206.265 UA ≈ 3,26 años luz ≈ 3,0857·10^{16} m ≈ 30,9 billones de Km
1 megapársec (Mpc) = 10^6 pc = 3,26 · 10^6 al = 3,00857 · 10^{22} m ≈ 3,0086·10^{19} km

Para distancias muy pequeñas se utilizan el nanómetro, el angstrom y el picómetro: (**1nm=10^{-9} m; 1 Å=10^{-10} m; 1pm=10^{-12} m)**

Recurso: Animación de la Vía Láctea al nanómetro. (Gráficos de *El País).*

a) Explica qué es el año luz, para qué se utiliza y deduce a cuántos metros equivale.

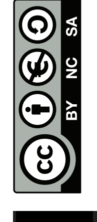
b) Calcula cuánto tarda la luz del Sol en llegar a la Tierra si están separadas por 150 millones de km. ¿A cuánto equivale la distancia Tierra-Sol en tiempo luz?

c) Calcula a qué distancia de la Tierra está la galaxia más próxima a la Vía Láctea (Andrómeda), si su luz tarda en llegarnos unos 2 millones de años.

d) Una nave espacial que viajara a una velocidad de 150.000 km/sg, ¿cuánto tardaría en llegar a la estrella Sirio que se encuentra a 6 años luz de distancia?

e) Para ir desde la Tierra hasta el extremo del universo observable, se deberían recorrer 46.500 millones de años luz. • ¿A cuántos metros y km equivalen? • ¿Cuántos años se tardaría en llegar viajando a la velocidad de la luz?

f) Si una estrella que esta a 5 años luz de la Tierra se apaga. ¿Cuánto tiempo tardaremos en enterarnos?





6. Exploración del Sistema Solar

Debes saber que…

- Lo que hoy en día se conoce como carrera espacial empezó el cuatro de octubre de 1957 con la puesta en órbita del primer satélite, el «Sputnik 1», por parte de la Unión Soviética. Tres meses más tarde se lanzó el «Sputnik 2», pero esta vez llevaba un ser vivo. Se trataba de una perrita llamada Laika. Con este experimento se demostró que era posible enviar a una persona al espacio.
- El primer astronauta en ir al espacio también fue ruso y se llamaba Yuri Gagarin. Era comandante del ejército ruso y realizó el viaje espacial a bordo de la «Vosto I», una aeronave dirigida desde la Tierra. Un año después, los Estados Unidos lanzaron el «Explorer».
- Durante mucho tiempo, Rusia adelantó a Estados Unidos en la exploración del espacio, hasta que la Agencia Espacial Norteamericana, la NASA, consiguió llevar a cabo su misión más ambiciosa: conquistar la Luna. El 16 de julio de 1969, Armstrong, Aldrin y Collins partieron a bordo de la nave espacial «Apollo XI» en dirección a la Luna. Cuatro días más tarde, Neil Armstrong se convirtió en el primer ser humano en pisar la superficie lunar. Como él mismo dijo: «Un pequeño paso para el hombre y un salto gigante para la humanidad».
- Después de este gran hecho histórico se han realizado muchas misiones espaciales. En 1976 se envió la primera expedición a Marte. La nave «Viking» nos hizo llegar unas asombrosas y bellas imágenes del Planeta Rojo. Otras importantes expediciones fueron las de las sondas «Voyager-1» y «Voyager-2» que permitieron realizar grandes descubrimientos sobre los anillos de Saturno, Urano y Júpiter.
- El lanzamiento del telescopio espacial Hubble en 1990 tuvo mucha transcendencia, ya que consiguió captar la fotografía más lejana que el hombre ha realizado. Se trata de una galaxia formada por millones de estrellas. Además, en los últimos años se han llevado a cabo varias misiones a Marte (Misión Mars Pathfinder y Mars Global Surveyor).
- Los programas espaciales actuales tienen como principal objetivo la creación de estaciones espaciales que hagan posible la permanencia de las personas en el espacio exterior durante largos periodos de tiempo. La primera gran estación espacial fue la MIR ('paz' en ruso) que estuvo en órbita desde 1986 hasta 2001. Todo el trabajo realizado en la MIR sirvió para construir la Estación Espacial Internacional (ISS), que será el punto de partida de las conquistas espaciales del siglo XXI.

Web Aniversario. 50 años del Sputnik:
http://www.elmundo.es/especiales/2007/09/ciencia/sputnik/grafico/satelite.html

A.6.1. La exploración del espacio y la carrera espacial.

1. Realiza un listado cronológico sobre los hitos espaciales más destacados de los últimos 50 años.
2. ¿Qué ventajas proporciona a un país poseer un programa espacial?
3. ¿Cómo se llama la Agencia Espacial Norteamericana? ¿Existen otras agencias espaciales? Cítalas e indica a qué países o a qué país pertenecen.
4. Menos de 40 años de edad, una altura media de 1,75 cm, buena salud, titulación universitaria en Ingeniería y experiencia como piloto de aviones de reacción. Este es el perfil de los astronautas. A continuación te proponemos que investigues sobre el proceso de entrenamiento que siguen los aspirantes a astronauta.
5. ¿Ha habido algún astronauta de origen español? En caso afirmativo busca información sobre la misión en que participó.
6. ¿Qué es la hidroponía? ¿Qué aplicaciones tiene para la llamada carrera espacial?
7. Busca información sobre los objetivos, la nacionalidad y las fechas de inicio y terminación de las siguientes misiones espaciales: a) Apolo 11 y 17; b) Galileo; c) Giotto; d) Pioner 10 y 11; e) Voyager 1 y 2; f) Proyecto SETI; g) Viking 1 y 2; g) Cassini/Huygens; h) Proyecto Quijote.



A.6.2. El descubrimiento de Neptuno y la metodología científica

1. Lee el siguiente texto, y realiza las equivalencias entre unidades, y realiza las actividades finales.

A principios del siglo XIX, las observaciones astronómicas delataron que Urano, el planeta más alejado del Sol conocido entonces, presentaba desviaciones importantes con respecto a la órbita prevista según las predicciones de la influyente teoría newtoniana de la gravitación. Cabía pensar que el experimento refutaba la mecánica de Newton, pero también había otra alternativa: se propuso la hipótesis de la existencia de otro planeta que perturbaba la trayectoria de Urano.

En 1843, el astrónomo inglés J. C. Adams y el francés Le Verrier dedujeron de la teoría de Newton, de forma independiente, las posiciones que debía ocupar este nuevo planeta. Los telescopios de varios observatorios se enfocaron hacia la zona del cielo donde se había calculado que se hallaría el nuevo planeta y allí se encontraba. Le Verrier lo bautizó con el nombre de Neptuno.

a) ¿Cuál es el problema que se plantea?

b) ¿Cuál es el conocimiento científico de que se parte?

c) ¿En qué consiste el experimento a que se alude en el texto?

d) ¿Qué tipo de variables se miden?

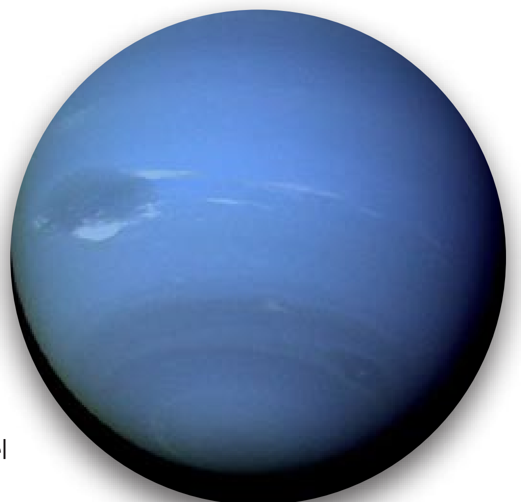
e) ¿Qué hipótesis alternativa se propone?

f) ¿Cómo se comprueba si la hipótesis es cierta?

g) ¿Qué conclusiones se alcanzan?

h) ¿Implica el descubrimiento de Neptuno que la teoría de la gravitación de Newton es falsa? ¿Cómo dedujeron Adams y Le Verrier la posición que debería ocupar Neptuno?

i) ¿Crees que los conocimientos y teorías vigentes en un momento determinado orientan la observación y los problemas que se plantea la ciencia? ¿Cómo se pone de manifiesto lo anterior en el texto sobre el descubrimiento de Neptuno?





A.6.3 Plutón ya no es considerado un planeta

La Unión Astronómica Internacional (IAU), en su reunión plenaria de agosto de 2006, estableció en su resolución 5A la siguiente definición para un planeta: «**Un planeta es un cuerpo celeste que orbita alrededor del Sol, tiene suficiente masa para que su propia fuerza de gravedad venza la rigidez del cuerpo y este adopte una forma de equilibrio hidrostático, y ha limpiado el vecindario alrededor de su órbita**».

De la definición anterior se concluye que una característica fundamental de los planetas es que en sus alrededores no existan otros cuerpos con características similares y, por tanto, no formen parte de un grupo de otros muchos objetos (como sucede en el caso del cinturón de asteroides o con los objetos transneptunianos). Como consecuencia de esta nueva definición, Plutón dejó de pertenecer a la categoría de planeta. Se lo considera ahora un «**planeta enano».**

En los últimos doce años se han descubierto casi mil cuerpos más allá de Neptuno, con unos diámetros estimados de entre diez y mil kilómetros. Estos enigmáticos cuerpos reciben el nombre de objetos transneptunianos (TNOs de sus siglas en inglés), siendo Plutón el mayor descubierto hasta la fecha. Dichos objetos son en realidad restos o escombros sobrantes de la formación del Sistema Solar. Son cuerpos helados, conservados en el mejor congelador conocido: el espacio. Al hallarse muy lejos del Sol –más de treinta veces la distancia de la Tierra al Sol– y a temperaturas cercanas a los -220ºC, estos objetos apenas han sufrido alteraciones y conservan propiedades físico-químicas muy similares a las que tenían cuando se formó el Sistema Solar hace unos 4.600 millones de años.

El estudio de estos cuerpos nos ayudará a conocer el pasado del Sistema Solar y avanzará muchísimo con el lanzamiento de la misión «**New Horizons**», que tiene previsto llegar a Plutón en el año 2015.

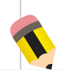
Recurso: La misión New Horizons. Plutón y Caronte. (Gráficos de *El Mundo*).

1. Resume el texto anterior indicando las ideas principales del mismo.

2. Indica qué aspecto de la nueva definición de planeta no cumple Plutón.

3. ¿Qué es un planeta enano? Indica el nombre de un satélite de Plutón y el nombre de otro planeta enano del Sistema Solar.

4. Indica el interés que tiene estudiar las características de Plutón y otros objetos transneptunianos.



A.6.4. Armstrong y Aldrin caminando por la Luna
Texto para comentar: «Diálogo entre dos astronautas»

1. Lee el siguiente texto y realiza las actividades finales.

El caminar por la Luna es un viejo sueño que se convertía en realidad el 21 de julio de 1969, fecha en la que los dos astronautas norteamericanos, Neil A. Armstrong y Edwin A. Aldrin pisaban por primera vez el suelo de nuestro satélite. A continuación se reproduce un fragmento de su conversación (en el que interviene el Centro Director de Houston).

Armstrong:	Listo, Houston, estoy en el portal.
Houston:	Roger, Neil.
Aldrin:	Detente donde estás un minuto, Neil.
Armstrong:	De acuerdo.
Aldrin:	Todo está bien y en orden aquí.
Houston:	Muy bien, ¿puedes abrir la puerta un poco más?
Aldrin:	Perfecto.
Houston:	Ya tenemos la imagen por la televisión.
Aldrin:	Es buena la imagen, ¿eh?
Armstrong:	Está bastante contrastada y aparece al revés en el monitor. Pero vemos numerosos detalles.
Houston:	Ahora podemos verte bajando la escalera.
Armstrong:	Estoy al pie de la escalera. Ahora voy a salir del módulo lunar. Es solo un pequeño paso para un hombre pero un gran salto para la humanidad. La superficie es de polvo fino. Puedo removerlo fácilmente con la suela y los lados de mi bota. Mis pies se hunden solamente una pequeña fracción de pulgadas, tal vez un octavo, pero puedo ver las huellas de mis botas y las pisadas en las finas películas de arena… En realidad no hay ningún problema para caminar. En la sombra está bastante oscuro y me cuesta un poco ver si estoy caminando por donde debo. Buscaré mi camino a la luz del Sol, pero sin mirarlo directamente… Avanzaré y tomaré aquí mis primeras fotografías.
Aldrin:	¿Vas a tomar las muestras del suelo? Sí, está bien.
Armstrong:	Las muestras de suelo están abajo y están arriba. Es un poco difícil perforar la corteza. Es muy interesante. La superficie es muy blanda pero en algunos lugares, al introducir el colector de muestras, tropiezo con superficies muy duras; sin embargo parece haber un material uniforme con mucha cohesión. Procuraré llevar un trozo de roca de aquí.
Houston:	¡Oh! todo parece muy hermoso desde aquí…
Armstrong:	Tiene una belleza desolada muy característica…
Aldrin:	¿Listo para que yo salga?
Armstrong:	Sí. Pero aguarda un momento; tengo que pasar esto por encima de la baranda.
Aldrin:	¿Ya está?
Armstrong:	Perfecto, ya está. ¿Listo?
Aldrin:	Todo preparado… Será nuestra casa durante las próximas dos horas, tenemos que cuidarla. Estoy en el escalón superior. Es muy fácil saltar hacia abajo de un escalón al siguiente.
Armstrong:	Caminar también resulta muy cómodo.
Aldrin:	Hermosa vista.
Armstrong:	¿No es algo que vale la pena?



El 21 de julio de 1969, Aldrin y Armstrong con el Apolo XI pisan la superficie de la Luna.

a) Indica la importancia de este acontecimiento en la conquista del espacio.

b) Analiza la trascendencia de la conquista del espacio por la humanidad. ¿Qué motivaciones te parece que justifican este proyecto: las económicas, las de investigación sobre la vida humana en otros astros, las militares de poder o supremacía de las superpotencias, las de simple aventura, otras?

c) Lee detenidamente el diálogo entre los dos primeros astronautas que pisaron la Luna y subraya y comenta las frases que más te llaman la atención sobre sus observaciones.

d) Indica y describe algunas misiones espaciales anteriores que intentaron llegar a la Luna y otras posteriores que lo han hecho de nuevo.

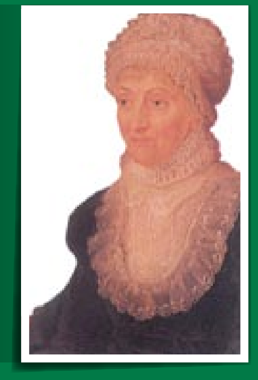
Recurso: Especial *El Mundo.* 40 años en la Luna: 40 años del viaje del Apolo XI.
http://www.elmundo.es/especiales/2009/07/ciencia/llegada_hombre_luna_1969/la_mision.html



A.6.5. Mujeres astrónomas

1. **Lee los rasgos biográficos y realiza las actividades.**

Caroline Herschel (1750-1848)



Igual que su padre, William Herschel, Caroline también se interesó por la Astronomía. Además de ayudar a su hermano en su trabajo, en el año 1780 empezó a buscar cometas con un reflector de 150 mm, construido por ella misma.

El 1 de agosto de 1786, cuando William estaba en Alemania, descubrió el primer cometa.

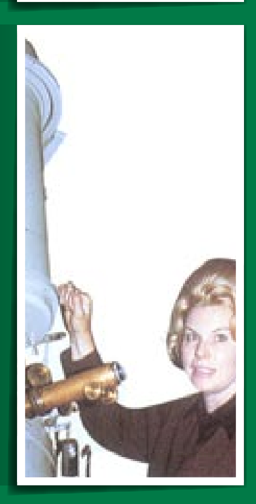
El segundo cometa descubierto por Carolina a finales de 1788 resultó ser un cometa periódico que regresaba cada 150 años. Descubrió dos cometas en 1790 y otro a finales de 1791. Su octavo y último hallazgo fue en 1797.

Henrietta Leavitt (1868-1921)



Fue una astrónoma americana de Harvard experta en análisis fotográficos de la luminosidad de las estrellas variables, técnica que aplicó a su formulación de la ley referente al período y la luminosidad de las Cepheid. Nos dio las claves de sus distancias relativas con respecto a nosotros. Las Cepheid nos dan la clave de nuestra galaxia. Henrietta Leavitt estudió las claves de unas veinticinco Cepheid en la Pequeña Nube de Magallanes –una de las galaxias más cercanas a nuestro sistema– y llegó a la conclusión de que cuanto más brillantes eran sus magnitudes medias más prolongados eran sus periodos de variación.

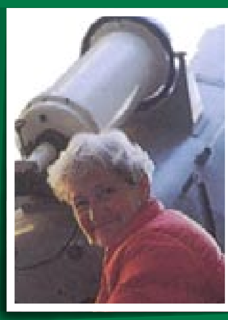
Eleanor Helin (1932-2009)



Eleanor Helin, descubridora de asteroides, empezó a trabajar en 1969 investigando una docena de asteroides Apolo. Estos asteroides se cercan a la Tierra de vez en cuando a medida que giran alrededor del Sol, y pueden golpearla. Utilizando la cámara Schmidt, de 450 mm de diámetro, en Monte Palomar, Helin empieza a buscar más asteroides. Recuerda aquellos difíciles días en que era la primera mujer que trabajaba allí regularmente: «Estoy segura de que en Palomar no creían que durara un año».

El programa de investigación de Heli continúa y ha descubierto numerosos asteroides y cometas. En la época del acuerdo de Camp David (1978), Helin descubrió un asteroide cercano a la Tierra al que llamó Ra-Salom, igual que el dios egipcio del Sol, Ra, y la palabra hebrea 'paz', en honor del acuerdo de paz alcanzado entre Israel y Egipto.

Carolyn Shoemaker (1929)



Carolyn empezó su carrera de Astronomía ayudando a su marido Eugene. Ella, en vez de buscar con el ocular, se especializó en buscar cometas y asteroides en películas fotográficas. En 1981, los Shoemaker estaban haciendo fotografías con el telescopio de 450 mm de Monte Palomar y el «ojo de águila de Carolyne», como dice su marido, empezó a encontrar objetos nuevos.

En 1983, Carolyn encontró su primer cometa. En 1991 ya eran veintiuno, y en 1993, treinta. Muchos cometas llevan su nombre.



a) Busca información y completa las biografías, usando la ficha biográfica proporcionada por el profesor, de algunas de las astrónomas anteriores. Destaca sus aportaciones a la Astronomía.

b) Busca información de otras astrónomas señalando sus principales aportaciones.

Recurso: Mujeres en las estrellas. Ella es una Astrónoma.
http://astronomia2009.es/Proyectos_pilares/Ella_es_una_Astronoma/Proyectos.html

7. La observación del Universo en Canarias. El IAC

Debes saber que. . .

- Los primeros estudios de los astrónomos consistían en pacientes observaciones a simple vista sobre el aspecto y posición de los astros del cielo. Así se identificaron, por ejemplo, las fases de la Luna, los planetas más cercanos del Sistema Solar y también las estrellas, y se las imaginaron formando agrupaciones que más tarde se denominaron constelaciones.
- Sin embargo, la observación del cielo a simple vista solo permitía estudiar una pequeña parte del Universo. Por esta razón se desarrollaron aparatos, instrumentos y técnicas de observación que han permitido obtener información de zonas muy lejanas del Universo o detalles de los astros más cercanos. Entre ellos destacan los telescopios y radiotelescopios, las sondas espaciales y las naves tripuladas.
- El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) es un centro de investigación español internacionalizado. Cuenta con dos sedes y dos observatorios en un entorno de excelente calidad astronómica, y en su conjunto constituye el Observatorio Norte Europeo (ENO). Al mismo pertenecen dos de los más importantes observatorios astronómicos del mundo, uno en el Roque de los Muchachos (La Palma) y otro en Izaña (Tenerife). Mientras que el de Izaña está especializado en el estudio del Sol, el del Roque de los Muchachos se dedica a la observación del espacio profundo.
- La excepcional calidad del cielo de Canarias para la observación astronómica es conocida por los científicos desde el siglo XIX, que realizaron numerosas expediciones científicas a Canarias con ese objetivo. Hoy la calidad del cielo de Canarias está protegida por la «Ley del Cielo». Su lema es «apaga una luz y enciende una estrella».
- El IAC es también uno de los promotores de la Conferencia Internacional Starlight 2007 en defensa de la calidad de los cielos nocturnos y el derecho general a la observación de la estrellas.

A.7.1. Los cielos vistos desde Canarias

1. **Lee el siguiente texto y realiza las actividades finales.**

La historia contemporánea de la Astronomía en Canarias se inicia con las expediciones astronómicas del siglo XIX.

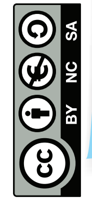
El astrónomo británico Piazzi Smyth visitó las islas en 1856 y fue uno de los pioneros en las investigaciones astronómicas desde las Islas Canarias. Demostró por primera vez que los sitios de gran altitud ofrecían claras ventajas para la observación astronómica. Llegó a esta conclusión después de observar el cielo desde diversos niveles en Tenerife, desde el mar hasta la montaña de Guajara (2.717 m) y Altavista (3.250 m), junto al pico del Teide.

Se debe al astrónomo inglés, Charles Piazzi Smyth, el que en la Luna existan unas montañas denominadas Montes de Tenerife y de Pico (Teide). Estas montañas se encuentran entre el gran cráter Platón y el Mare Imbrium, aunque bastante cerca de aquel.

Más adelante, en 1910, el astrónomo francés Jean Mascart vino expresamente a Canarias para ver el paso del cometa Halley. Mascart quedó tan satisfecho de las condiciones para la observación astronómica que ofrecían las cumbres de Tenerife que propuso la creación de un observatorio internacional en la Montaña de Guajara.

El eclipse total de sol visible desde las Islas Canarias en 1959 atrajo la atención de numerosos investigadores y astrónomos, lo que revitalizó la idea de crear un observatorio astronómico en estas islas.

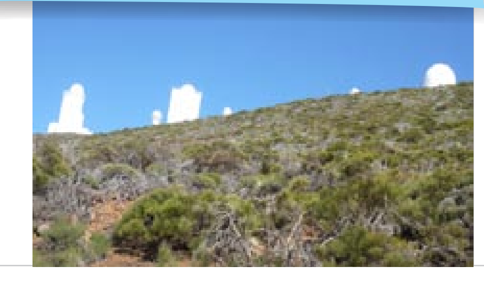
En 1960, el profesor Francisco Sánchez (entonces recién terminada su carrera en la Universidad Complutense de Madrid) viene a Canarias para estudiar las condiciones astronómicas de la zona de Izaña, en Tenerife. Pronto prueba que las condiciones son excelentes e inicia la formación del primer grupo de astrofísica español ubicado en la Universidad de la Laguna. Este grupo de trabajo acabara formando el actual Instituto de Astrofísica de Canarias.



a) Resume las principales expediciones astronómicas que se realizan en Canarias en el siglo XIX y principios del siglo XX.

b) ¿Cuáles son las características de los cielos de Canarias que los hacen tan beneficiosos para la observación astronómica?

c) Explica en qué consisten la Ley del Cielo canaria de 1988 y la conferencia Starlight 2007.





A.7.2. El Gran Telescopio Canarias (GTC). El GRANTECAN

1. Lee el siguiente texto y **realiza un resumen del mismo.**

EL CIELO DE CANARIAS…

De poco vale un gran telescopio si no lo cubre un magnífico cielo. El cielo de Canarias lo es, y ello lo convierte en un valioso recurso para la ciencia y la humanidad en general. Además una «Ley del Cielo» lo protege de la contaminación lumínica y atmosférica, controlando incluso las rutas aéreas sobre los **Observatorios del Teide**, en Tenerife, y del **Roque de los Muchachos**, en La Palma. Pocos lugares en el mundo igualan la calidad astronómica de las cumbres canarias, con sus cielos tan limpios y su atmósfera tan estable, consecuencia del régimen de los vientos alisios. A más de 2.000 metros sobre el nivel del mar, netamente por encima del «mar de nubes», ambos observatorios gozan de una atmósfera transparente, sin turbulencias y con una frecuencia de nubes muy baja. Y otra ventaja: el archipiélago se halla muy cerca del Ecuador, lo que permite observar todo el Hemisferio Norte y parte del Sur.

Y SUS INSTRUMENTOS

Los observatorios de Canarias acogen telescopios de más de sesenta instituciones de dieciocho países, cuyo conjunto constituye de hecho el **Observatorio Norte Europeo** (ONE). Desde las islas se estudian los objetos más brillantes, como los cuásares que observa el **Telescopio Isaac Newton;** los más ocultos, como el agujero negro del centro de la Vía Láctea cuya existencia se confirmó gracias al Telescopio William Herschel; también objetos muy débiles, como las enanas marrones –estrellas que no llegaron a serlo y por tanto no brillan– que observa el Telescopio Óptico Nórdico; y aquellos más violentos, cuya radiación gamma estudia el **Telescopio MAGIC**. Se confeccionan catálogos de objetos celestes gracias al **Telescopio Meridiano Carlsberg**, capaz de observar más de cien mil estrellas en una noche clara. Y Canarias es también un referente para la observación diurna, que se dedica en exclusiva a nuestra estrella más cercana: un laboratorio solar y cinco telescopios solares avalan al archipiélago como uno de los mejores enclaves mundiales para la observación del Sol.

EL GRANTECAN. EL CAZADOR DE GALAXIAS

El **Gran Telescopio de Canarias (GTC)** fue inaugurado el **13 de julio de 2007** en el Observatorio del Roque de los Muchachos de La Palma, con la ceremonia de la «primera luz» del telescopio.

El Gran Telescopio de CANARIAS (GTC) es un **telescopio reflector**, es decir, que emplea espejos en lugar de lentes para recoger la luz. Cuenta en su diseño con las últimas innovaciones tecnológicas y es uno de los telescopios más avanzados en la actualidad.

El espejo primario del GTC fue pensado para alcanzar un tamaño de 10 m de diámetro, para lo cual fue necesario diseñar y fabricar un espejo segmentado, ya que sería imposible la manipulación y el traslado de un espejo único de ese tamaño. Este está compuesto por 36 piezas hexagonales que, unidas, tienen un tamaño equivalente al de un espejo circular de 10,4 m de diámetro. Aparte del espejo primario, se utilizan un espejo secundario y un tercer espejo para enviar la luz a los focos donde se ubican los instrumentos científicos.

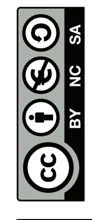
El GTC podrá llegar a «ver» los objetos más distantes y los más débiles de nuestro Universo. Entendamos esto como un viaje en el tiempo: la luz que recibimos de los objetos más alejados del Universo empezó su viaje hace unos 14.000 millones de años, por lo que podremos obtener respuesta a muchas preguntas sobre la creación del Universo conocido.

Con el GTC distinguiremos sistemas planetarios en estrellas de nuestros alrededores, podremos conocer la materia oscura, descubrir, oculto tras las densas nubes moleculares, el «nacimiento» de estrellas, «ver» las galaxias más alejadas y los cuásares, estudiar más a fondo las características de algunos agujeros negros y su evolución, o saber cuáles son los componentes químicos creados tras el *Big Bang*. Hallar planetas similares al nuestro en otras estrellas es una de las metas emblemáticas del GTC.

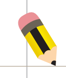
a) Realiza un resumen del texto recogiendo las ideas principales.
b) ¿Qué es un telescopio? ¿Qué es el Gran Telescopio de Canarias (GTC)?
c) ¿Qué veremos con el GTC? ¿Cómo funciona el GTC?
d) ¿Cuáles son las ventajas del GTC? ¿Qué instrumentos utilizará?
e) ¿Qué ventajas tiene estar en Canarias? ¿Qué otros países participan en el GTC?
f) ¿No es mejor observar desde el espacio?
g) ¿Cómo se fraguó la idea de la construcción del GTC y quién la promueve? ¿Cuáles son sus objetivos?

Recurso: http://www.elmundo.es/especiales/2007/07/ciencia/telescopio/graficos/grantecan/grafico.html









A.7.3. Visiona el vídeo «Cielo, Mar y Tierra de Canarias» Canarias Innova TV-IAC

Recurso: Web Astrofísica: **http://www.canariasinnova.es/oficial/cielo_mar_tierra_dvd.php**

1. Realiza las actividades que te proponen a continuación.

LOS CIELOS

1. Realiza un resumen de las ideas principales que aparecen en el vídeo.

2. ¿Qué unidades de medida se suelen utilizar para medir distancias en el Universo?

3. ¿Qué es el año luz?

4. ¿Cuántos kilómetros recorre la luz en un segundo?

5. ¿Cuáles son las dimensiones del Universo?

6. ¿Cuándo salió o fue emitida la luz de las Pléyades que hoy vemos desde la Tierra?

7. ¿A qué distancia están entonces las Pléyades de la Tierra?

8. ¿Cuándo tarda en alcanzar la Tierra la luz emitida por el Sol? ¿A qué distancia se encuentra de nosotros?

9. ¿Por qué decimos que una mirada al cielo es una mirada al pasado? ¿Qué se ve con los telescopios?

10. ¿Hace cuántos años se formó el Universo?

11. ¿Qué es el *Big Bang?*

12. ¿Qué pasó después del *Big Bang?*

13. ¿Qué es la radiación cósmica de fondo o eco del *Big Bang?*

14. ¿En qué consiste el Experimento Cosmosomas?

15. ¿Qué es una galaxia? ¿De dónde viene su nombre? ¿Cuántas galaxias se conocen?

16. ¿Cómo se llama nuestra Galaxia? ¿Cuáles son sus características? ¿Cuántas estrellas tiene una Galaxia?

17. ¿Quiénes viajan por nuestra Galaxia?

18. ¿Qué son el Grupo Local y el Supercúmulo Local?

19. ¿Qué es la materia luminosa del Universo? ¿Por qué está formada? ¿En qué proporción se encuentra?

20. ¿Qué es la materia oscura? ¿Por qué está formada? ¿En qué proporción se encuentra?

21. ¿Cuál es el origen de una estrella? ¿Cómo son las estrellas? ¿De qué dependen su evolución y su final? ¿Cómo surge una supernova? ¿Qué es un agujero negro? ¿Por qué no se ven?

22. ¿Qué tipo de telescopio es el IAC 80? ¿Qué se descubrió con él en 1995?

23. ¿Qué es una enana marrón? ¿Dónde se descubrieron por primera vez? ¿Qué nombre recibió la primera enana marrón? ¿Quién la descubrió?

24. ¿Qué son los exoplanetas? ¿Qué importancia tiene su estudio? ¿Qué puede existir en alguno de ellos?

25. ¿Por qué tienen tanta calidad los cielos de Canarias? ¿Cuáles son sus características?

26. ¿Qué es el mar de nubes?

27. ¿Cuáles son los dos Observatorios Astronómicos de Canarias? ¿Dónde se encuentran? ¿Cuáles son sus características y sus líneas de investigación? ¿Qué tipo de observaciones realiza cada uno de ellos?

28. ¿Qué es el Observatorio Norte Europeo (ENO)?

29. ¿Qué es el GRANTECAN (GTC)? ¿Dónde se encuentra? ¿Cuáles son sus características? ¿Cuánto mide su espejo primario? ¿En cuántos segmentos se divide el mismo? ¿Qué se puede ver con él?

30. ¿Qué características tiene nuestra estrella el Sol? Indica qué son las fulguraciones, las protuberancias y el viento solar.

31. ¿De dónde obtiene su energía el Sol?

32. ¿Qué edad tiene el Sol? ¿Cuándo dejará de brillar y desaparecerá? ¿En qué se trasformará entonces?

33. ¿Qué mantiene unidos a los planetas del Sistema Solar? ¿Por qué flotan en el espacio? ¿Qué tipos de movimientos tienen?

34. ¿Cuáles son los planetas del Sistema Solar? ¿Qué son los anillos de Saturno?

35. ¿Por qué se cree que solo existe «vida» parecida a la nuestra en la Tierra?

36. ¿Por qué cambian las fases de la Luna? ¿Qué son las constelaciones? ¿Qué es el Zodiaco?

37. ¿Qué es un eclipse? ¿Cuántos tipos de eclipses hay? ¿Qué se oculta en un eclipse de Sol?

38. ¿Por qué es una hora menos en Canarias con respecto a la Península? ¿Qué es el Meridiano 0?

39. Explica por qué existen el día y la noche y por qué existen las estaciones del año.

40. Realiza una tabla en la que recojas las principales características de los planetas del Sistema Solar. Realiza un informe más completo de uno de los planetas.

Planetas	Tamaño	Distancia al Sol	Lunas	Atmosfera – Tª	Otras Características
Mercurio					
Venus					
La Tierra					
Marte					
…					



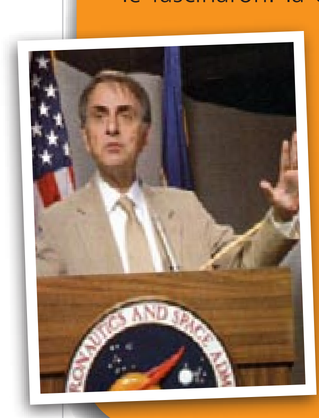
A.7.4. Biografías de astrofísicos

1. Lee los siguientes resúmenes biográficos y complétalos a partir de la ficha u orientación que te facilitarán

Carl Sagan (1934-1996)

Astrofísico estadounidense y conocido divulgador científico. Fue profesor en las Universidades de Harvard y Cornell.

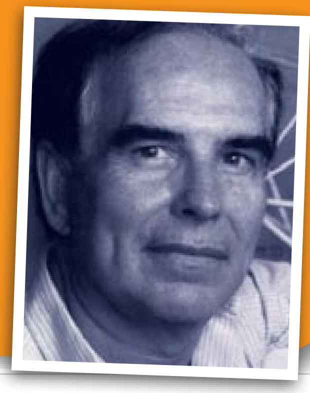
Sus investigaciones más importantes se centraron en los planetas del Sistema Solar. Se interesó también por el origen de la vida y por la vida extraterrestre. Pero si fue universalmente conocido, esto se debió a su serie de televisión *Cosmos,* dedicada a todos aquellos aspectos que le fascinaron: la exploración de otros planetas, el origen y la evolución de la vida en la Tierra, los viajes interestelares. Participó en la exploración espacial en las misiones Mariner, Viking, Voyager y Galileo. Promotor del proyecto SETI (Búsqueda de inteligencia extraterrestre). Medalla de la NASA y de la Academia de Ciencias Americana. Premio Pulitzer.



Francisco Sánchez

Director y fundador del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

Pionero y promotor de la Astrofísica en España, ha dedicado su vida a impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Impulsó la construcción del mayor y más avanzado telescopio del mundo: el Gran Telescopio de Canarias. Además, es el creador de los observatorios de Canarias, que tienen instrumentación de más de sesenta instituciones científicas de dieciocho países y constituyen el Observatorio Norte Europeo (ENO). Ha realizado un continuado y relevante trabajo en Canarias para estimular la actividad científica y tecnológica en el campo de la Astrofísica. Premio Canarias de Investigación en 1996.



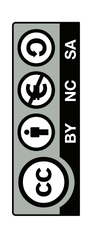
Especial Andalucía Investiga 2009. Año Internacional de la Astronomía

100 preguntas sobre el Universo

Selecciona algunas preguntas de tu interés y busca posibles respuestas.

http://astrogranada.files.wordpress.com/2009/03/especialastros.pdf

1. ¿Qué es una supernova?
2. ¿Qué es una nebulosa planetaria?
3. ¿Hasta dónde se extiende el Sistema Solar?
4. ¿De dónde proviene el nombre de Vía Láctea?
5. ¿De qué se compone el medio interestelar?
6. ¿Cómo se disponen las galaxias en el cosmos?
7. ¿Cómo podemos determinar la edad de una estrella?
8. ¿Qué es un púlsar?
9. ¿Cuál es el planeta más caliente?
10. ¿Qué cuerpos componen el Sistema Solar?
11. ¿Cuántas categorías de objetos existen en nuestro Sistema Solar?
12. ¿Han sido siempre las galaxias como son ahora?
13. ¿Permanecen las estrellas inalterables toda su vida?
14. ¿Cuál es la temperatura en el espacio?
15. ¿Qué es una enana blanca?
16. ¿Qué son los cuásares?
17. ¿Hay diferentes tipos de planetas? ¿Por qué los planetas son tan diferentes entre sí?
18. ¿Cuál es el planeta más grande del Sistema Solar?
19. ¿Todos los planetas del Sistema Solar tienen satélites?
20. ¿Por qué algunos planetas tienen anillos?
21. ¿Por qué Plutón ya no es un planeta?
22. ¿Cuál es el mayor satélite del Sistema Solar?
23. ¿Es la Tierra el único cuerpo celeste del Sistema Solar con océanos?
24. ¿Cómo se genera la energía que emiten las estrellas?
25. ¿Qué importancia tenía la Astronomía en Al-Andalus? ¿Y en Canarias?
26. ¿Qué es la energía oscura?
27. ¿Cuál es el tamaño de nuestra galaxia?
28. ¿Qué se conoce como Grupo Local?
29. ¿Se sabe cómo se originó el Universo?
30. ¿Qué es la materia oscura?
31. ¿Qué planeta es el más caluroso?
32. ¿Dónde se encuentran situados los asteorides en el Sistema Solar?
33. ¿Existen programas de vigilancia de asteroides potencialmente peligrosos?
34. ¿Cómo se asocian las estrellas en la Vía Láctea? Binarias, cúmulos abiertos, cúmulos globulares.
35. ¿Qué diferencia un asteroide de un cometa?
36. ¿De qué se compone un asteroide?
37. ¿Impactará un asteroide contra el planeta Tierra?
38. ¿Cómo se originan los asteroides?
39. ¿Cuál es el asteroide más grande conocido?
40. ¿Qué son el halo, el disco y el bulbo?
41. ¿Qué información podemos obtener de los cúmulos globulares?
42. ¿Qué diferencia existe entre un meteoro y un meteorito?
43. ¿Qué son los objetos transneptunianos?
44. ¿Estamos solos en el Universo?
45. ¿Es cierto que el impacto de un asteroide acabó con los dinosaurios?
46. ¿Qué son las Lágrimas de San Lorenzo?
47. ¿Qué es el solsticio?
48. ¿Cuándo comienza la carrera espacial?
49. ¿Quién fue el primer ser vivo en viajar al espacio?
50. ¿Dejará el Sol de brillar algún día?
51. ¿Qué estructura tiene el Sol?
52. ¿Quién hizo el primer mapa del Universo?
53. ¿Qué es una galaxia?
54. ¿Cuántas estrellas hay en el firmamento?
55. ¿Qué es el Camino de Santiago?
56. ¿Qué es la ESA?



57. ¿Se puede contaminar el espacio?

58. ¿Quién inventó el telescopio?

59. ¿Qué estudia la radioastronomía?

60. ¿Hay glaciares en Marte?

61. ¿Qué es la Estación Espacial Internacional?

62. ¿Quién fue la primera mujer que voló al espacio?

63. ¿Cuántas comidas realizan los astronautas?

64. ¿Cómo mantienen su higiene personal los astronautas en el espacio?

65. ¿Cuándo y cómo se formó el Sol?

66. ¿Quién fue Galileo Galilei?

67. ¿Cuántos años tiene el Universo?

68. ¿Qué son las tormentas solares y cómo afectan a la Tierra?

69. ¿Cuál es el tamaño de nuestra galaxia?

70. ¿Qué es la microgravedad?

71. ¿Cuándo nace la NASA?

72. ¿Cuántas constelaciones hay en el firmamento?

73. ¿Se puede hacer turismo espacial?

74. ¿Cuándo llegará la primera nave europea a la superficie de Marte?

75. ¿Qué es un exoplaneta?

76. ¿Qué es la astrosismología?

77. ¿Cómo se detectan los planetas extrasolares?

78. ¿Existen diferentes tipos de galaxias?

79. ¿Qué instrumentación se utiliza para realizar astrosismología?

80. ¿Qué estructura tiene una galaxia?

81. ¿Qué es la astronomía?

82. ¿Cuál es la supernova más joven de la Vía Láctea?

83. ¿Cómo se investigan los astros?

84. ¿Cuál es el telescopio más grande del mundo?

85. ¿Dispone Andalucía de una normativa para proteger el cielo? ¿Y Canarias?

86. ¿Qué se podrá ver a través del Gran Telescopio de Canarias?

87. ¿Cuándo se vio por primera vez la cara oculta de la Luna?

88. ¿Qué es el Tratado del Espacio Exterior?

89. ¿Qué es un telescopio?

90. ¿Qué edad tiene la Tierra?

91. ¿Cuáles son las capas más importantes del planeta Tierra?

92. ¿Cuándo se difundió la primera imagen de la Tierra desde la Luna?

93. ¿Cuál es la definición de equinoccio?

94. ¿Quién descubrió el movimiento del Sol en el espacio?

95. ¿De dónde proviene la palabra Universo?

96. ¿Qué es la zona de habitabilidad estelar?

97. ¿Cuándo volverá el hombre a la Luna?

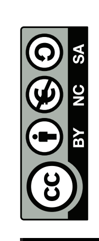
98. ¿Qué es el Proyecto Hubble?

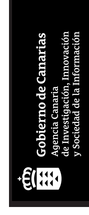
99. ¿Qué es una explosión de rayos gamma?

100. ¿Cuántos centros astronómicos existen en Andalucía? ¿Y en Canarias?

Recurso: Observando cuerpos celestes. El catálogo Messier.

http://www.kalipedia.com/ciencias-tierra-universo/tema/fotos-catalogo-messier.html?x1=20070417klpcnatun_97.Zes&x=20070417klpcnatun_293.Kes





E. EJEMPLIFICACIÓN. WebQuest: «Nuestro lugar en el Universo»



A.E.1. Investigando en la Web sobre el Universo

WebQuest

1. Introducción:

Desde épocas muy remotas, distintos pueblos han alzado sus ojos hacia el cielo tratando de descifrar los misterios que plantean los astros. Las explicaciones de los fenómenos celestes han abundado desde la Prehistoria, pasando por las culturas de la Antigüedad Clásica, hasta nuestros días. Mientras las primeras teorías se basaban en mitos y leyendas más o menos fantasiosas, las actuales se fundamentan en los resultados obtenidos por ramas de la ciencia moderna tales como la Física, la Astrofísica o la Cosmología (ver recuadro). Conocer y distinguir los diferentes cuerpos que pueblan el espacio, sean cercanos, como los planetas y sus satélites, o lejanos, como es el caso de las galaxias o cúmulos de galaxias, es el objeto de la Astronomía, considerada con justicia la ciencia más antigua. Son muchas las preguntas que nos podemos hacer, por ello esta pequeña investigación usando la Web nos debe permitir conocer mejor el Universo y nuestro lugar en él. Por eso la pregunta central de la WebQuest es ¿Cuál es nuestro lugar en el Universo?

2. Tarea: Debes buscar información para **realizar un trabajo monográfico,** en pequeño grupo, en formato escrito y audiovisual, sobre los temas propuestos, sobre el tema elegido y también para **contestar las actividades finales.**



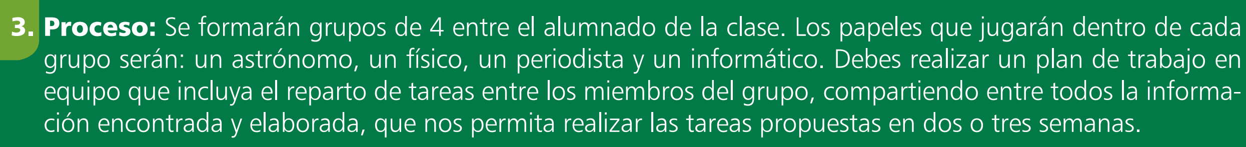
Con los temas propuestos, debes elaborar un informe sobre los aspectos que consideres más destacables del Universo, en formato de Word o en Power Point para hacer una presentación, incluyendo fotografías, gráficos, animaciones o secuencias de vídeo, etc.

Imagina que trabajas para una cadena de TV y te han encargado dos trabajos:

a) Un reportaje audiovisual para celebrar el aniversario de la llegada del hombre a la Luna.
b) Un reportaje escrito, gráfico y audiovisual sobre el Universo para difundirlo en Internet.

Actividades: (las respuestas deben recogerse dentro de los informes y trabajos presentados)

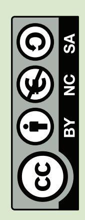
1. ¿Qué sabe la ciencia hoy sobre el Universo?
2. ¿Qué sabemos sobre su movimiento, su edad y su forma?
3. ¿Cómo se inició el Universo?
4. ¿Cómo se miden las distancias?
5. ¿Qué dimensiones tiene el Universo?
6. ¿Cuántos tipos de astros hay?
7. ¿Cuál es el origen y evolución de una estrella? ¿Cómo obtiene su energía?
8. ¿Crees que puede haber sido un montaje la llegada de los astronautas del Apolo 11 a la Luna el 21 de julio de 1969? ¿Quiénes y por qué sostienen esa idea?
9. ¿Cuáles son las características de los cielos de Canarias?

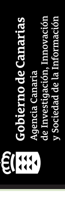


3. Proceso: Se formarán grupos de 4 entre el alumnado de la clase. Los papeles que jugarán dentro de cada grupo serán: un astrónomo, un físico, un periodista y un informático. Debes realizar un plan de trabajo en equipo que incluya el reparto de tareas entre los miembros del grupo, compartiendo entre todos la información encontrada y elaborada, que nos permita realizar las tareas propuestas en dos o tres semanas.

Reúne información sobre los siguientes **temas propuestos** que deben aparecer en los reportajes:

- Los primeros astrónomos. • La expansión del Universo. • El origen del Universo: Teoría del *Big Bang.*
- La materia oscura y la energía oscura del Universo.
- Las medidas de las distancias en el Universo. Unidades de medida de las principales magnitudes.
- El nacimiento, evolución y muerte de las estrellas. • Exploración del espacio. La llegada de los humanos a la Luna.
- Los cielos vistos de Canarias. Observatorios canarios. Líneas de trabajo y, principales telescopios.





4. Recursos: Consulta libros de la biblioteca, prensa y revistas, y visita las siguientes páginas Web:

Astronavegador: http://www.astronavegador.com/index.htm
La aventura de las partículas: http://www.particleadventure.org/spanish/index.html
Atlas del Universo: http://wwwatlasoftheuniverse.com/espanol/index.html
Cosmología: http://w3.cnice.mec.es/tematicas/cosmologia/index.html
Instituto Astrofísico de Canarias (IAC): http://www.iac.es/
Astronomía educativa: http://www.astronomia.com

5. Evaluación de la WebQuest: (Rúbrica)

La evaluación puede ser realizada combinando la heteroevaluación, la coevaluación entre el alumnado y la autoevaluación. Contiene cuatro criterios de calificación: excelente, buena, insuficiente o deficiente. Los porcentajes de los diferentes aspectos que hay que evaluar son orientativos.

	De excelente a buena (según el logro)	**De insuficiente a deficiente** (según el logro)
Fuentes (5%)	Registros cuidadosos y precisos, o al menos aceptables en la información, e imágenes en la presentación.	Las fuentes no están documentadas de forma precisa ni son registradas en información o en las imágenes, o no se citan las fuentes.
Atractivo y organización (5%)	La presentación tiene un formato atractivo y una información de muy bien organizada a aceptable.	El formato de la presentación y la organización del material son confusos o inexistentes. Los diferentes apartados aparecen sin separar.
Mapas y fotografías (5%)	Combinación de texto y gráficos de muy buena a adecuada.	Los mapas y fotografías no van con el texto. Aparentan haber sido escogidos sin ningún orden o son inexistentes.
Ortografía y revisión (5%)	No presenta errores ortográficos o estos son mínimos.	Contiene varios errores de ortografía en la presentación o los errores son muy numerosos.
Claridad (5%)	Cada sección en la presentación tiene una introducción, un desarrollo y una conclusión clara o aceptable.	No tiene una introducción, un desarrollo y una conclusión claros, o no hay ninguna claridad.
Argumentación (5%)	La presentación impacta, es convincente e invita a la acción o reflexión de los asistentes, o al menos en algunas partes.	La presentación no es convincente ni invita a la acción o reflexión de los asistentes, o tiene contradicciones y nula fundamentación.
Pertinencia (5%)	Toda la información, mapas y fotografías de la presentación se refieren al tema central propuesto, o en algunas partes.	Gran parte de la información, mapas y fotografías de la presentación no se refieren al tema central propuesto o no tienen ninguna relación.
Escritura-Gramática (5%)	No hay errores gramaticales en la presentación o son casi inexistentes.	Hay algunos errores gramaticales en la presentación o son muy numerosos.
Contenido-Precisión (10%)	Toda la información en la presentación es correcta o su gran mayoría.	Gran parte de la información en la presentación es incorrecta, o es imprecisa e incorrecta.
Grado de conocimiento del tema (10%)	Todos los estudiantes en el grupo pueden contestar adecuadamente todas las preguntas, o casi todas, relacionadas con la información en la presentación y con el proceso técnico usado para crearlo.	Varios estudiantes en el grupo parecen tener poco conocimiento sobre la información y procesos técnicos usados en la presentación, o no saben casi nada del trabajo presentado.
Culminación (10%)	Se completó el informe con todas las actividades o su gran mayoría.	El informe quedó incompleto. Faltaron actividades por contestar o la gran mayoría.
Esfuerzo (10%)	El trabajo final demuestra que los alumnos se esforzaron al máximo o al menos lo suficiente.	El trabajo final demuestra que los alumnos se esforzaron poco o nada.
Exposición y defensa del trabajo (20%)	Todos los estudiantes o la mayoría del grupo participan exponiendo la parte de su trabajo con claridad y corrección.	No participan todos los estudiantes del grupo o no exponen la parte de su trabajo con claridad y corrección, o no lo hace ninguno.

6. Conclusión: Una vez finalizados los trabajos, y expuestos en clase los reportajes y los informes escritos y audiovisuales, se puede abrir una mesa redonda y un debate con todos los grupos participantes. La mesa redonda abordará las dificultades encontradas en la elaboración de los trabajos y cómo se han resuelto. Así mismo, se establecerá un debate sobre el Universo, con un presentador y moderador.

Se terminará con un análisis o evaluación de los resultados y las conclusiones.

F. GRANDES RETOS DE LA CIENCIA
Lo que les queda por saber a los científicos

Sabemos muchas cosas del Universo, pero aún quedan muchas cosas por saber. Analiza y comenta alguna de las preguntas que aún no tienen respuesta.

¿De qué está hecho el Universo?

Las personas, esta publicación, el aire que respiras y las lejanas estrellas están formados por protones, neutrones y electrones. Hasta hace veinte años, los científicos pensaban que toda la materia del Universo estaba formada por esta «materia ordinaria», pero ahora sabemos que solo supone el 5% de toda la materia que existe.

Midiendo el movimiento de las estrellas y del polvo interestelar, los astrónomos pueden medir el «peso» de las galaxias. Pero la masa calculada es muy superior a la que se puede asociar a las estrellas, al gas y al polvo que se observa mediante telescopios. Estas discrepancias han sido confirmadas por el descubrimiento de lentes gravitatorias, distorsiones de la luz producidas por la presencia de materia. Esta clase de materia que no puede ser detectada mediante telescopios, ya que no emite ni refleja ningún tipo de luz, ha recibido el nombre de «materia oscura», y su naturaleza es todavía un misterio, así como tampoco conocemos la naturaleza de la energía oscura, responsable de la acelaración de la expansión del Universo.

¿Estamos solos en el Universo?

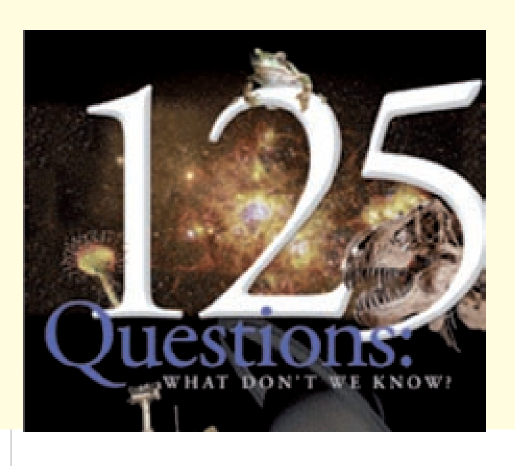
¿Solos en todo el espacio? Seguramente no. Los números son esclarecedores: varios cientos de miles de millones de estrellas en nuestra galaxia, cientos de miles de millones de galaxias en el Universo observable y cerca de 200 planetas descubiertos hasta ahora en las inmediaciones de nuestro Sistema Solar.

Los científicos están convencidos de que la vida también ha debido aparecer en otros lugares del Universo. En esto hay casi unanimidad. Pero la pregunta clave no es esta, la gran cuestión es cuándo, si lo logramos algún día, dispondremos de la tecnología necesaria para buscar y detectar vida extraterrestre. Hay científicos que piensan que, con un poco de suerte, esto puede ocurrir en los próximos 25 años. ¿Existirá vida en otros mundos? ¿Cómo será la vida allí? ¿Estará basada también en el carbono? ¿Existirán seres inteligentes con tecnología avanzada en otros mundos?

¿Cómo y cuándo se formaron las primeras galaxias y estrellas?

Aunque ya disponemos de gruesas pinceladas, los detalles finos sobre esta cuestión aún nos son desconocidos. Los datos obtenidos por los satélites y por los telescopios terrestres nos han ayudado a señalar, entre otras particularidades, cuándo comenzó la primera generación de estrellas a quemar la «niebla» de hidrógeno que llenaba el Universo. ¿Cómo será el final del Universo? ¿Una expansión ilimitada o su destrucción, *Big Rip,* a manos de la energía oscura?





G. AUTOEVALUACIÓN

1. Copérnico demostró que los movimientos planetarios se explicaban de una forma totalmente diferente de la que se había usado hasta ese momento. ¿En qué teoría se basó?

a) Geocentrismo. **b) Heliocentrismo.** **c) Planetocentrismo.**

2. Una de las pruebas más fuertes que confirman la teoría del *Big Bang* está basada en el estudio del espectro luminoso de galaxias lejanas, ¿en qué efecto se basan estos estudios?

a) Efecto Slipher. **b) Efecto del corrimiento hacia el rojo.** **c) Efecto Dopler.**

3. Si la densidad de la materia es igual a la densidad crítica del Universo, el Universo se:

a) Expandirá. **b) Contraerá.** **c) Estabilizará.**

4. La hipótesis nebular afirma que…

a) En un principio existía un protosol sobre el cual se crearon los planetas.

b) En un principio existía una nube de gas y polvo que se contrajo debido a fuerzas por movimientos de traslación.

c) En un principio existía una nube de gas y polvo que se contrajo debido a fuerzas de atracción gravitatoria.

5. Indica qué afirmaciones son correctas:

a) La teoría cosmológica de la «gran explosión» *(Big Bang)* dice que el Universo tiene una edad aproximada de 70013 millones de años y que tras la expansión inicial actualmente está en contracción.

b) El Universo se expandió a partir de un estado inicial extremadamente caliente y denso con propiedades desconocidas (una singularidad), donde todo lo que hoy es el Universo estaba comprimido en un punto muy pequeño (infinitesimal).

c) Durante la Fase Inflacionaria, el Universo pasó por una fase de crecimiento muy rápido.

d) Al expandirse, las fluctuaciones de densidad (habría zonas con más materia), inicialmente muy pequeñas, dieron lugar a regiones (de densidad mayor) en las que la materia se agrupó en estrellas, galaxias y otros objetos.

6. El Universo seguirá expandiéndose indefinidamente si…

a) Es esférico. **b) Es cerrado.**

c) Es plano. **d) Es abierto.**

7. Indica qué afirmaciones son correctas:

a) Una estrella es una esfera formada principalmente por nitrógeno y helio que genera constantemente energía en su interior mediante reacciones de fisión nuclear.

b) Las estrellas existen gracias al equilibrio entre fuerzas contrarias: la fuerza gravitatoria que mantiene unida la estrella y la presión de radiación (producida por reacciones termonucleares) que tiende a separarla.

c) Las estrellas nacen en los centros galácticos de dimensiones colosales.

d) Para que se forme una estrella, la nube molecular tiene que fragmentarse. Cada fragmento experimenta un proceso de contracción gravitatorio hasta alcanzar la densidad de la estrella.

8. Indica qué afirmaciones son correctas:

a) Durante gran parte de la vida de la estrella la energía la obtiene de la fusión del hidrógeno. Esta etapa de la vida de la estrella se conoce como Secuencia Principal.

b) Cuando la estrella ha agotado casi todo el hidrógeno de su núcleo no puede mantener las reacciones termonucleares y se hunde bajo su propio peso, como consecuencia se calienta y será capaz de fusionar el helio dando carbono y, agotar el helio, fusionará el carbono dando oxígeno.

c) Las estrellas de masa baja e intermedia no conseguirán fusionar los átomos de carbono y oxígeno en elementos más pesados. La estrella se expande y se vuelve más fría y luminosa, proceso que la convierte en una gigante roja.

d) En una supernova se genera una onda de choque de tal magnitud que da lugar a la formación de los elementos más ligeros del sistema periódico.

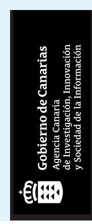
9. Todos los elementos químicos del Universo…

a) Tienen el mismo origen. **b) Tienen como elemento primario original el hidrógeno.**

c) Se producen directamente por la fusión del helio. **c) Se produjeron a la vez en el *Big Bang*.**

10. El objetivo fundamental de la misión espacial Galileo fue el estudio del planeta…

a) Marte. **b) Júpiter.** **c) Venus.** **d) Saturno.**



H. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

AGUILERA y Otros. *Ciencias de la Tierra y del Universo.* Santillana-El País. Madrid. 2005.

ASIMOV, I. *El universo.* Alianza Editorial. Madrid. 1981.

FERNÁNDEZ, F. y GONZÁLEZ, O. *Iniciación a la Astronomía.* Editorial Afortunadas. Tenerife. 1999.

GAMOW, G. *La creación del Universo*. RBA. Biblioteca de divulgación científica. Barcelona. 1993.

GRIBBIN, J. *Biografía del Universo.* Crítica. Barcelona. 2007.

HAWKING, S. *El Universo en una cáscara de nuez.* 2002.

HAWKING, S. *A hombros de gigantes. Las grandes obras de la Física y la Astronomía. Nicolás Copérnico, Galileo Galilei, Johannes Kepler, Isaac Newton y Albert Einstein*. Editorial Crítica. Barcelona. 2003.

HAWKING, S. Agujeros negros y pequeños universos. Plaza y Janés. Barcelona. 1993.

HEMLEBEN, J. *Galileo. Biblioteca Salvat de Grandes Biografías.* Salvat Editores. Barcelona. 1988

LAROUSSE. Observar el cielo. Guías de Astronomía. Larousse. Barcelona. 2004.

LAROUSSE, Descubre. *El Universo: la observación del cielo. El Sistema Solar. Estrellas y galaxias. La exploración del espacio.* Larousse. Navarra. 2001.

MORENO, R y MORENO, A. *Taller de Astronomía.* Akal. Madrid. 1996.

REES, M. *Universo.* Madrid. Pearson – Alhambra. Crítica. Barcelona. 2006.

SAGAN, C. *Cosmos. «Una evolución cósmica de quince mil millones de años que ha transformado la materia en vida y consciencia».* 18ª edición. Planeta. Barcelona. 2000.

SAGAN, Carl. *La conexión cósmica*. RBA. Biblioteca de divulgación científica. 2000.

Astro Red: http://www.astromia.com

Astromía: http://hubblesite.org

Telescopio espacial Hubble: http://hubblesite.org

Instituto de Astrofísica de Canarias: http://www.iac.es

NASA. Pagina inicial: http://www.nasa.gov/ y http://ciencia.nasa.gov/

NASA. Fotografías planetarias: http://photojournal.jpl.nasa.gov/

Sociedad Española de Astronomía (SEA): http://sea.am.ub.es/

Revista Universo: http://www.liada.net/universo/universo.htm

Revista Astronomía. Revista Internacional de Astronomía: http://www.astro-digital.com/

Revista Astronomía, Astrofísica y exploración espacial: http://elsegundoluz.com/revista/

Revista del Instituto Astrofísico de Andalucía (IAA): http://www.iaa.es/revista/

Observatorio del Roque de los Muchachos: http://www.telescopios.org/roque.htm

Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA): http://www.inta.es/

Agrupación Astronómica de Gran Canaria (AAGC): http://astrosurf.com/aagc/

Agrupación Astronómica de Tenerife (AAT): http://perso.wanadoo.es/astrotenerife/

Astrofotografía: http://www.astrofotografia.es/foro

Espacio profundo: http://www.espacioprofundo.com.ar

Cartes du ciel: http://cartes-du-ciel.iespana.es

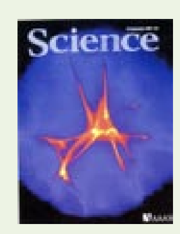
Misiones de la NASA: http://www.jpl.nasa.gov

Sitio en español de la NASA: http://www.lanasa.net

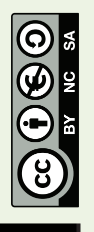
Información en español sobre exoplanetas: http://perso.wanadoo.es/antoni.salva

Noticias sobre exoplanetas: http://www.obspm.fr/encycl/es-encycl.html

Software astronómico: http://www.softonic.com/windows/astronomia









NATIONAL GEOGRAPHIC

ESPAÑA

La conquista del espacio

40 AÑOS DEL PRIMER ALUNIZAJE



TORTUGAS LAÚD, ANTIGUAS NAVEGANTES

CRISIS ALIMENTARIA: EL FIN DE LA ABUNDANCIA

BAJO EL SUELO DE YELLOWSTONE

TESOROS HUNDIDOS EN EL MAR DE JAVA



Nuestro lugar *en el* Universo
La formación de la Tierra

Introducción

«Los neptunistas y la mayoría de los científicos de finales del siglo XVIII pensaban que las transformaciones sufridas por la superficie de la Tierra habían sido causadas por las aguas del diluvio universal, por un océano universal que había casi cubierto la Tierra. Los plutonistas sostenían que además de por el agua, la Tierra había sido sobre todo modificada por los volcanes. Hutton formuló más tarde la teoría de la uniformidad, según la cual los procesos naturales que modifican la Tierra ocurrieron en un periodo muy largo de tiempo con un ritmo gradual y uniforme. Hoy sabemos que la superficie de la Tierra, la litosfera, está cubierta por un mosaico de placas rígidas que se desplazan sobre otra capa plástica interior, la astenosfera, y que como consecuencia de estos movimientos entre placas, se crean tensiones que originan los cambios geológicos»

Alfred Wegener, 1926

Nuestro lugar en el Universo, lo miremos desde lo miremos, desde el espacio o desde su superficie, es algo que nos sigue impresionando siempre. En esta unidad que ahora comenzamos, vamos a estudiar su formación para que entiendas cómo se formó y cómo precisamente esa formación permitió el desarrollo de la vida en superficie que veremos en la siguiente unidad.

Dentro del estudio de la Tierra, se pretende desarraigar del alumnado el tan habitual error de que nuestro planeta es algo estático, muerto. Se propiciará el cambio conceptual de que vivimos en un planeta vivo no sólo desde el punto de vista biológico, sino que el calor interno remanente de su origen hace que se establezca una dinámica entre los materiales que forman el interior y los que forman el exterior, dando origen a los accidentes (montañas, llanuras, etc.) que permenentemente van cambiando en el tiempo geológico.

Se hará especial hincapié en la Teoría de la tectónica de placas como respuesta a la casi totalidad de los mecanismos y fenómenos que se desarrollan en la litosfera. Para comprender mejor los distintos tipos de convergencia de las placas, se aconseja la ejemplificación con zonas concretas del planeta tanto para la formación de orógenos como la para sismicidad y el vulcanismo, incidiendo en los fenómenos a nivel nacional y regional. Estos contenidos actuarán como previos para la unidad 6: hacia una gestión sostenible.

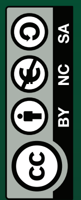
La utilización de artículos de prensa que aparecen periódicamente será un buen recurso para hacer más comprensibles estos fenómenos.

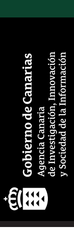
Los estudiantes que no hayan cursado Biología y Geología en 4º de ESO probablemente carecerán de suficientes conocimientos previos pertinentes, por lo que habrá que detectarlos y suplirlos con explicaciones muy sencillas basadas en mapas conceptuales, para que entiendan fácilmente los conceptos mínimos necesarios para poder entender luego los artículos periodísticos y realizar las actividades propuestas.



La Tierra y el Archipiélago Canario desde el espacio. El Teide, Tenerife, El Cotillo, Fuerteventura y Lanzarote







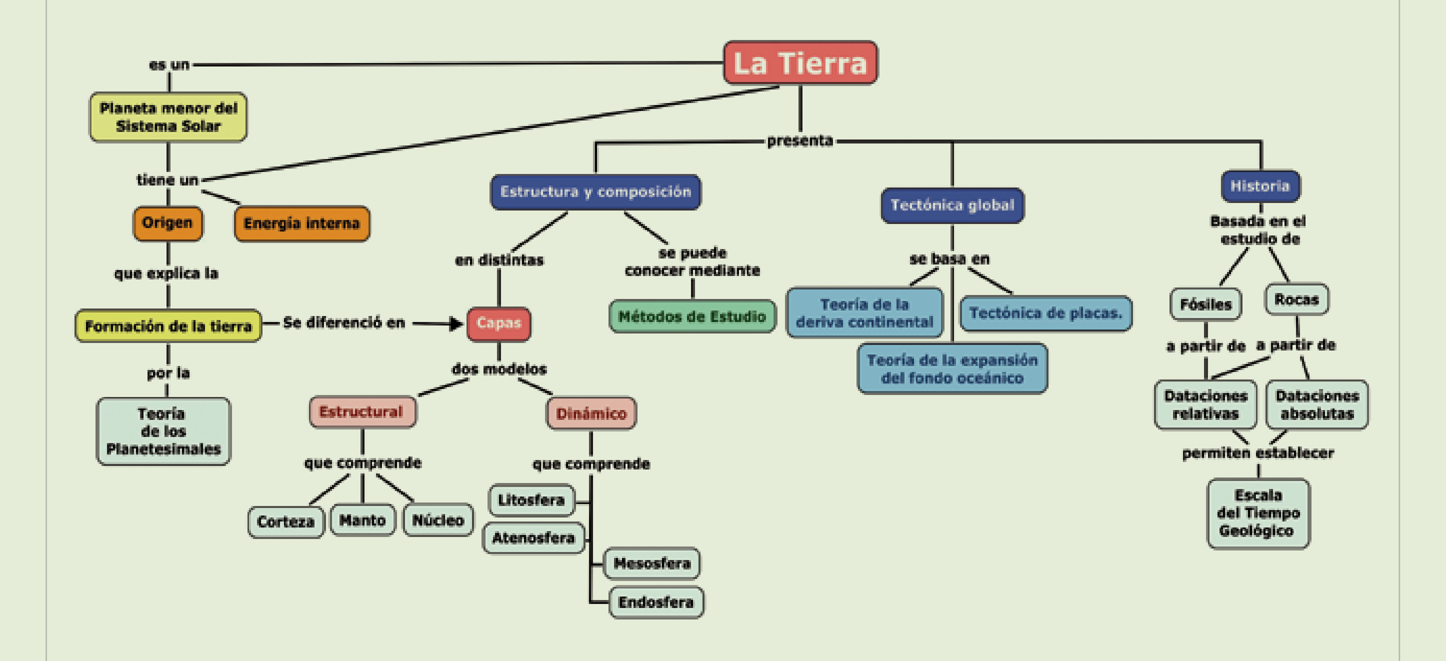
Índice de contenidos:

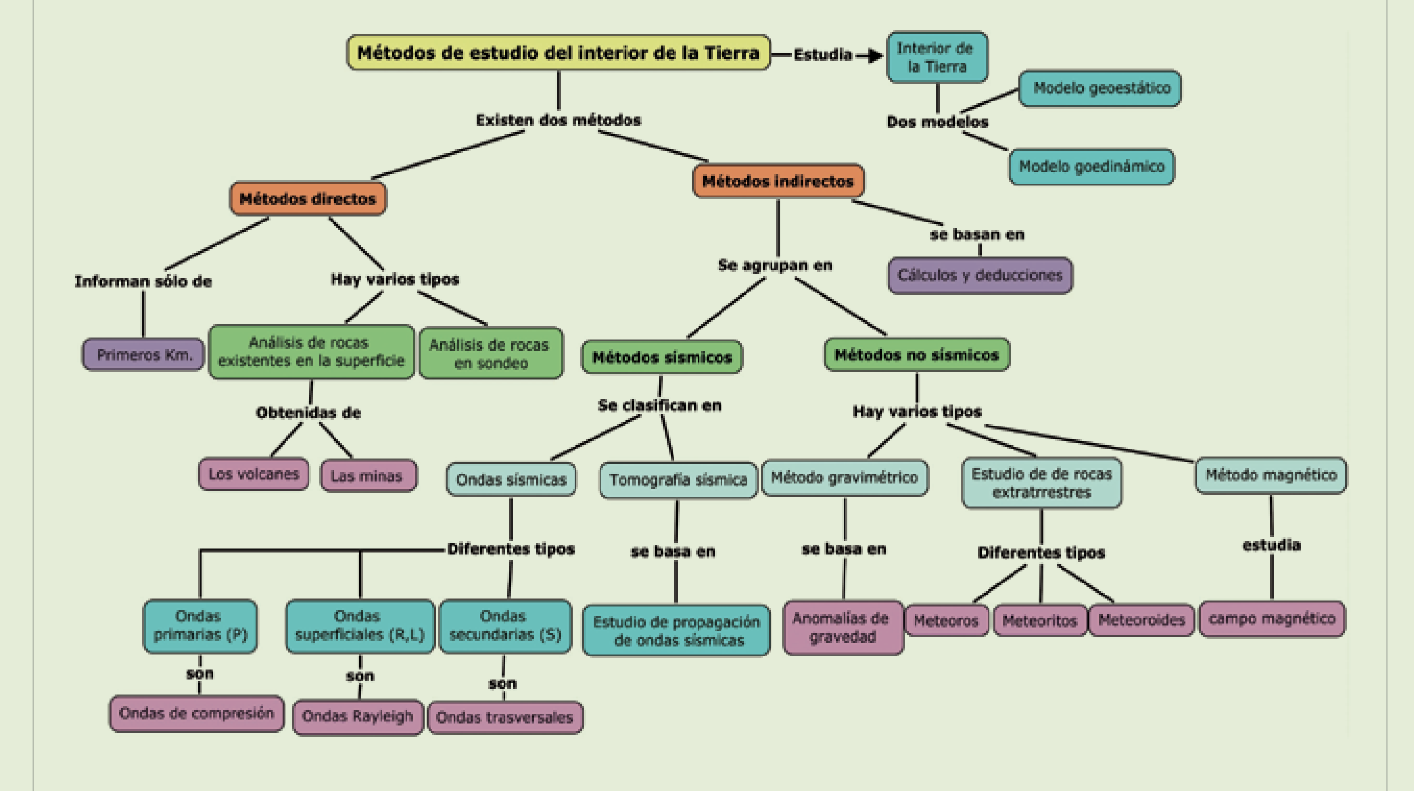
A. **Esquema conceptual** 113
B. **Orientaciones para el desarrollo de la Unidad** 114
C. **Diagnosis inicial.** A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta 115
D. **Contenidos** 116
Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

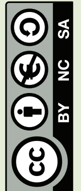
1. **La formación de la Tierra y la diferenciación en capas** 116
   - A.1.1. La formación de la Tierra y la diferenciación en capas. 116
   - A.1.2. Nuestro satélite la Luna 118
   - A.1.3. La Ciencia en los medios de comunicación 119
   - A.1.4. Lectura. Cómo trabajan los científicos. Astrónomos encuentran la formación de un planeta similar a la Tierra a 424 años luz 119
2. **La estructura de la Tierra, los métodos de observación indirectos y el origen de las capas terrestres** 120
   - A.2.1. ¿Cómo estudiar el interior de la Tierra? 120
   - A.2.1.2. ¿Cómo funciona el interior de la Tierra? 121
   - A.2.1.3. Práctica on-line. Terremotos 122
   - 2.2. Estructura de la Tierra 122
   - A.2.2.1. ¿Cómo es la estructura interna de la Tierra? 122
   - A.2.2.2. Final de síntesis. Comprueba lo que has aprendido 123
3. **La tectónica global: la teoría de la tectónica de placas y las interacciones entre las placas** 124
   - A.3.1. Lectura sobre la deriva continental 124
   - A.3.2. Formación de los continentes 124
   - A.3.3. Lectura sobre las pruebas de la deriva continental 125
   - A.3.4. Práctica on-line. Reconstrucción de la historia de los continentes 126
   - A.3.5. La tectónica de placas en su contexto histórico 127
   - A.3.6. La Ciencia en los medios. Artículos periodísticos 127
   - A.3.7. Explicando los cambios en la superficie terrestre 131
   - A.3.7.1. El motor del movimiento de las placas 132
   - A.3.7.2. Volcanes: nuevas montañas en la superficie 132
   - A.3.7.3. Terremotos y maremotos: cuando la tierra tiembla 132
4. **Geología y origen de las Islas Canarias** 133
   - A.4.1. Las teorías del origen de las Islas Canarias en su contexto histórico 133
   - A.4.2. Principales teorías sobre el origen de las Islas Canarias 133
   - A.4.3. Teoría del punto caliente 134
   - A.4.4. Teoría de la fractura propagante 135
   - A.4.5. Teoría de los bloques levantados 136
   - A.4.6. Las Islas Canarias: ¿Un punto caliente? Debate sobre el origen de las Islas Canarias 136
   - A.4.7. Situación actual de la cuestión 136
   - A.4.8. ¿Qué hacer en caso de una erupción volcánica? Evaluación de riesgo 137
   - A.4.9. Formación de Las Cañadas del Teide y de los Valles de La Orotava y Güímar 137
   - A.4.10. Biografías de geólogos 138

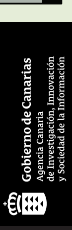
E. **Ejemplificación.** Utilización de un SIG (Sistema de Información Geográfica) para explorar la tectónica de placas (Simulador on line en Internet) 139
F. **Grandes retos de la Ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos** 143
G. **Autoevaluación** 144
H. **Bibliografía y Webgrafía** 145

A. Esquema conceptual









B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

Esta unidad representa una ocasión excelente para tratar de una forma comprensible los conceptos que en ella se desarrollan y motivar al alumnado hacia el estudio de la Ciencia.

Para empezar a abordar el desarrollo de los conceptos o contenidos de este tema, nos podemos apoyar en la visualización de alguna película, o en la utilización de algunas páginas de Internet, de algunas enciclopedias, libros o revistas de actualidad como fuentes de información.

Utilizando estos recursos, plantearemos pequeñas investigaciones teóricas y prácticas en las que el alumnado sea capaz de entender los conceptos para planear estrategias de resolución de los problemas planteados.

En esta primera fase se hará imprescindible también el uso de la proyección de vídeos didácticos junto con las simulaciones con ordenador y las pequeñas animaciones en flash, que permitirán abordar de una forma sencilla muchas de las complejas técnicas de la ingeniería genética, haciéndolas más comprensibles al alumnado.

Posteriormente, la utilización de los comentarios de textos científicos, los artículos de prensa, los textos históricos y las biografías, junto con las técnicas de discusión en grupo, permitirán que el alumnado sienta la articulación entre los contenidos estudiados, su vida cotidiana y la información que recibe sobre el mundo a través de los medios de comunicación; de esa forma adquirirá, de una manera activa, los conocimientos propuestos en el desarrollo de la unidad.

Se puede comenzar el tema con la proyección de alguna película o con hacer algunas actividades. Recomendamos la realización de algunas actividades preparatorias a la visualización de alguna parte de la película o de algunos vídeos de gran interés.

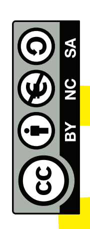
Películas recomendadas

- ***El núcleo*** Título Original: *The Core* (2003).
- ***Volcano*** de Micjk Jacson, 1997. Después de un terremoto, surge un volcán en el centro de Los Ángeles.
- ***Abyss*** de James Cameron, 1989. Sobre la instalación de una plataforma petrolífera submarina.
- ***Viaje al centro de la Tierra***, 2008. Dirigida por Eric Brevig. Expedición científica a Irlanda. Atrapados en una cueva, para escapar, hacen un orificio que los conduce al centro de la Tierra.

Vídeos en Youtube http://www.youtube.com

Vídeos cortos de YouTube:

- **El origen de la Tierra:** http://www.youtube.com/watch?v=o5e9ZQFOqOI
- **Formación de la Tierra:** http://www.youtube.com/watch?v=-FoNaLP9TDM&feature=related
- **¿Cómo se formó la Tierra?:** http://www.youtube.com/watch?v=qpONytXZSWI&feature=related
- **Planeta Tierra: la odisea de los orígenes: 1/3** http://www.youtube.com/fmarnav#play/favorites/99/XOhd0yXy2tY
- **Origen de la Luna. ¿Si no tuviéramos Luna? 1/7** http://www.youtube.com/watch?v=1S5QlL8Q6Ok
- **Mundo perfecto: el año del planeta Tierra:** http://www.youtube.com/watch?v=UVs34PitPew&feature=PlayList&p=A59B80D35D959C66&playnext=1&playnext_from=PL&index=88
- **Las capas de la Tierra:** http://www.youtube.com/watch?v=cjEsgBhliuI
- **Placas tectónicas: Discovery Channel:** http://www.youtube.com/watch?v=qF7wKnubg1w
- **Tectónica de placas:** http://www.youtube.com/watch?v=eTn-AQcrj1k
- **¿Por qué se mueven las placas?:** http://www.youtube.com/watch?v=XvE1ApWrS34&feature=related
- **Terremotos. Movimiento de placas:** http://www.youtube.com/watch?v=Px20jXSdmLg&feature=related

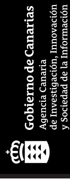


Otros vídeos

La estructura de la Tierra: http://www.youtube.com/watch?v=88HS-4f94-I&feature=related

Páginas web

- **PROYECTO BIOSFERA:** http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/MedioNatural1I/index.htm
- **Websismo:** http://www.websismo.csic.es/
- **La Tierra y el Universo:** http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1030
- **Las capas de la Tierra:** http://www.astromia.com/tierraluna/capastierra.htm
- **Web de Astronomía:** http://www.astromia.com/tierraluna/tectonica.htm



C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta



A.1. Vivimos en este planeta, pero…

1. ¿Cómo «hemos llegado» aquí?
2. ¿Cómo se ha formado la Tierra?
3. ¿Has sentido alguna vez un temblor de tierra? Explica en qué consiste.
4. ¿Has presenciado una erupción volcánica? Explica en qué consiste.



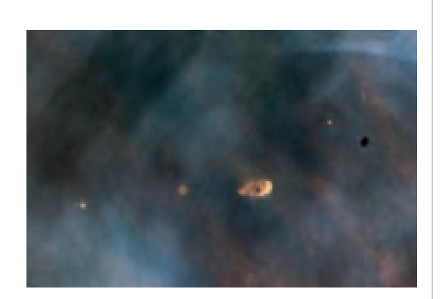
A.2 A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta

1. ¿Hay alguna relación entre el estudio de los terremotos y volcanes y el del interior de la Tierra?
2. ¿Qué son las placas litosféricas y qué las forma?
3. ¿Crees que existe alguna relación entre las placas litosféricas y fenómenos como volcanes y terremotos?

D. CONTENIDOS

1. La formación de la Tierra y la diferenciación en capas

Debes saber que. . .



- Para entender la formación de la Tierra, debemos empezar estudiando cómo se formó el sistema solar.
- Los científicos creen que se están formando sistemas «solares» también en otras regiones del espacio. Por ejemplo, en la siguiente imagen del telescopio espacial Hubble, los científicos creen «ver» la formación de discos protoplanetarios en la nebulosa de Orión, posiblemente muy similar a la nebulosa a partir de la cual se formó nuestro sistema solar.



A.1.1. La formación de la Tierra y la diferenciación en capas

1. Lee el siguiente texto y a continuación realiza las actividades propuestas.

La formación del sistema solar.

La hipótesis actual sobre la formación del sistema solar es la hipótesis nebular. Según esta hipótesis, hace unos 5 mil millones de años el sistema solar se formó a partir de una nube molecular gigante, procedente de la explosión de una supernova que marcó la muerte de una estrella gigante situada en el extremo de uno de los brazos de la Vía Láctea.

De esta forma, la onda de choque de esta supernova pudo haber desencadenado la formación del Sol a través de la creación de regiones de sobredensidad en la nebulosa circundante, causando el colapso gravitatorio de ellas.

Por otra parte, la explosión de la supernova inundaría el espacio circundante de los elementos, desde el carbono al hierro, que encontramos en la composición de la Tierra y que solo se forman en el interior de las estrellas.

La formación de un planeta paso a paso.

El primer paso consiste en la formación del Sol. Se inició formándose una protoestrella rodeada por un disco compuesto por unos pocos kilómetros de diámetro que giraban alrededor de la estrella y que chocaban entre sí. El choque y la unión de estos cuerpos generaban cuerpos de masa cada vez mayor. A este fenómeno se lo conoce como acreción (unión) colisional.

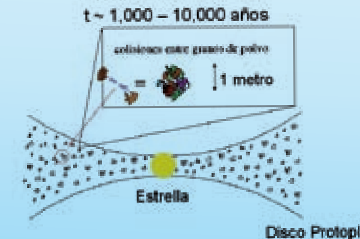
FORMACIÓN DE LA PROTOESTRELLA

Un fragmento de la nube molecular con mayor densidad colapsa debido a su gravedad.

Este fragmento tiene una rotación neta, por lo cual colapsa con forma de un disco, en el centro del cual se forma una protoestrella.

Nube molecular

Protoestrella+disco



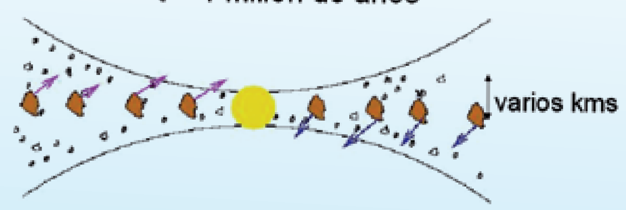
Formación de los planetésimos.

Según van creciendo en tamaño estos cuerpos, su fuerza gravitatoria aumenta, de forma que aumenta su capacidad para atraer cuerpos más pequeños en una fase de crecimiento más rápida. A los cuerpos formados de esta manera se los conoce como planetésimos y su tamaño es de varios kilómetros. A esta fase se la conoce como acreción gravitacional.

ACRECIÓN GRAVITACIONAL

Las rocas más masivas atraen gravitacionalmente otras rocas y polvo, formando los planetésimos, de varios km de tamaño

t ~ 1 millón de años



Parte del gas en el disco va cayendo hacia la estrella central y parte sale en forma de viento.
t = 1-10 millones de años

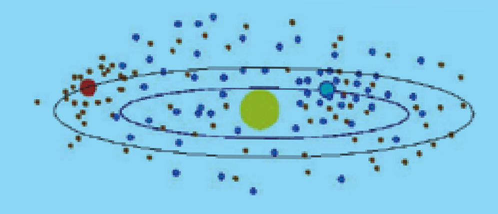
Formación de los planetas.

La fuerza de la gravedad actúa sobre estos planetésimos provocando el impacto de unos con otros, lo que favorece la constitución gradual de estructuras cada vez mayores que evolucionaron y dieron lugar a embriones planetarios. En cada región del disco comienza a dominar un solo gran protoplaneta, ya que los cuerpos más grandes terminan atrayendo los fragmentos más pequeños, de forma que barren todos los que van encontrando en su órbita al ir chocando con ellos. La algomeración de estos cuerpos mediante impactos sucesivos permitió más tarde la aparición de los planetas y satélites. De esta forma se originan los planetas rocosos y, probablemente, los núcleos de los planetas gaseosos.

ACRECIÓN CATACLÍSMICA

Planetésimos colisionan para formar los planetas rocosos y, probablemente, los núcleos de los planetas gaseosos

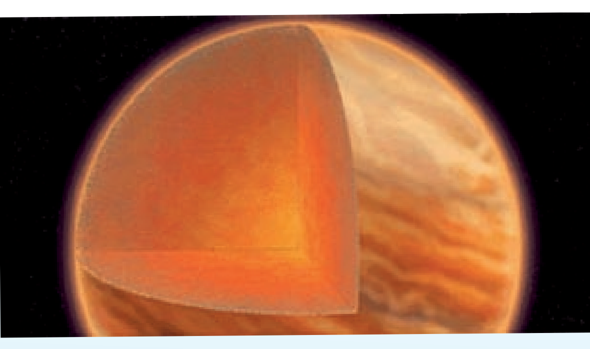
t ~ 3-200 millones de años



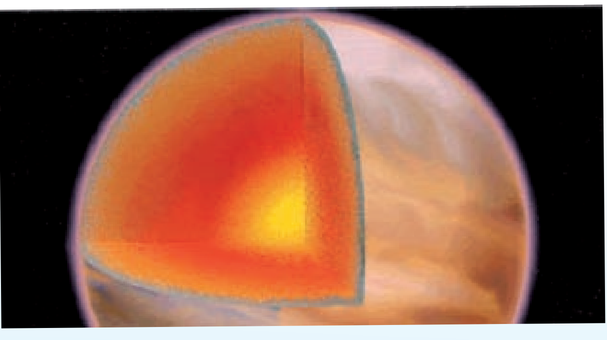
Formación de las capas de la Tierra.

La siguiente fase de formación consistiría en una diferenciación en distintas capas en el cuerpo planetario. Podemos imaginar que la temperatura del planeta era del orden de miles de grados centígrados debido a los choques y a la desintegración radiactiva de algunos de los elementos que los componen.

Debido a las altas temperaturas, se produciría la fusión de los diferentes materiales que componían la Tierra primigenia y se propiciaría una diferenciación gravitatoria de sus elementos químicos. De esta manera se obtuvo una distribución concéntrica en función de la densidad de los elementos constituyentes, así como por las afinidades que tenían estos para asociarse y formar compuestos químicos estables. Es por ello que el hierro y el níquel se desplazarían hacia el interior, mientras que el silicio, carbono, aluminio y calcio se situarían en zonas más superficiales. Esta es la razón por la cual aparecen la corteza, el manto y el núcleo. Envolviendo todo, quedó la atmósfera, formada por los elementos volatilizados a causa de la gran temperatura, aunque se perdió gran parte de la atmósfera por la debilidad del campo gravitatorio terrestre.



Planeta sin capas

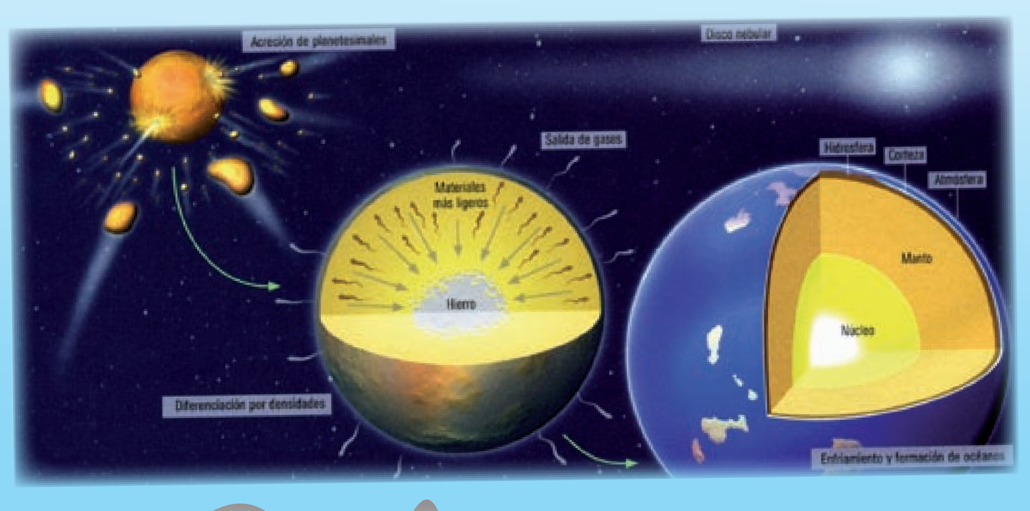


Planeta con capas diferenciadas

Formación de la hidrosfera y atmósfera.

La última fase tuvo lugar después de formarse la corteza terrestre. La Tierra fue sometida a una verdadera lluvia de objetos celeste de diversos tamaños que iban añadiendo masa al conjunto formado inicialmente. Este proceso queda reflejado en la formación de cráteres en su superficie, aunque en la Tierra ha desaparecido la mayor parte debido a los procesos de erosión. Este proceso se va amortiguando a medida que se van reduciendo los cuerpos capturables dentro del Sistema Solar.

En ese momento también se forman las capas fluidas del planeta. En principio se supone que no existen, ya que debido a las altas temperaturas, los elementos volátiles más ligeros, como el hidrógeno y el helio, escaparon al espacio exterior. Al ir disminuyendo la temperatura, los gases provenientes de las emisiones volcánicas o de meteoritos, como el agua, dióxido de carbono, dióxido de azufre, se condensaron en la hidrosfera. El resto formaría parte de la atmósfera primitiva, cuya composición era muy diferente de la actual.



1. ¿Qué se formó primero, el Sol o los planetas?
2. ¿Cuáles son los mecanismos que intervienen en la formación de los planetas y en qué orden?
3. ¿Cómo se formaron las distintas capas de la Tierra?
4. ¿Cuál ha sido la importancia de los meteoritos en la formación de la Tierra?

A.1.2. Nuestro satélite la Luna

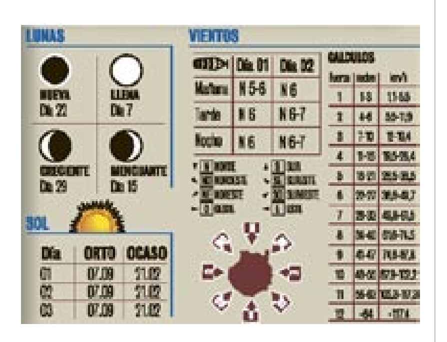
Si te ha llamado la atención nuestro satélite la Luna, en esta dirección prodrás profundizar más en su estudio y obtener información para contestar las actividades que se te indican: http://www.tinglado.net/?id=nuestra-luna

1. ¿Cómo se formó la Luna?
2. ¿Qué son las fases de la Luna? ¿Cuáles son dichas fases? Explica por qué se producen.
3. Describe diferentes aspectos de la exploración lunar. Indica los diferentes alunizajes tripulados que se han realizado.
4. Indica alguna de las misiones lunares europeas que se han realizado.



A.1.3 La Ciencia en los medios de comunicación

1. Observa las fases de la Luna en la siguiente imagen del periódico *Canarias7*: http://www.canarias7.es/servicios/eltiempo.cfm y después las de la siguiente página: http://www.tutiempo.net/luna/fases.htm



   a) ¿Qué observas?
   b) ¿Hay alguna diferencia en la forma de representar las distintas fases? Si es así, ¿cuál es la imagen correcta?
   c) ¿Quién ha cometido el error?
   d) ¿A qué crees que es debido el error?



A.1.4 Lectura. Cómo trabajan los científicos

1. Lee el siguiente texto y a continuación realiza las actividades propuestas.

ASTRÓNOMOS ENCUENTRAN LA FORMACIÓN DE UN PLANETA SIMILAR A LA TIERRA A 424 AÑOS LUZ.

Un planeta como la Tierra parece estarse formando a unos 424 años luz de distancia, acurrucado en un enorme cinturón de polvo caliente, según revelaron unos científicos de EE.UU.

04 Oct 2007 | **AFP**





«Con una edad entre 10 y 16 millones de años, el sistema de este planeta todavía está en su 'temprana adolescencia', pero vive el momento perfecto para que se formen astros como la Tierra», dijo Carey Lisse, del Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad Johns Hopkins.

El enorme anillo de polvo que rodea una de las dos estrellas de este sistema solar está justo en el medio de la zona habitable; del sistema donde, si hubiera un planeta rocoso, el agua podría llegar a existir. Este tipo de cinturones de polvo raramente se forman en torno a estrellas como el Sol, y la presencia de un anillo de hielo externo hace suponer que el agua, y por lo tanto la vida, podría en algún momento llegar a la superficie de este planeta.

Además, este cinturón está hecho de compuestos rocosos similares a los que forman la corteza de la Tierra y de sulfuros de metales parecidos a los que se encuentran en el centro del planeta. «Es justo lo que se necesita para hacer una Tierra», dijo Lisse en una entrevista telefónica. «Es emocionante pensar en lo que está sucediendo». No obstante, Lisse no estará aquí para verlo.

Las imágenes capturadas por el telescopio espacial Spitzer de la Agencia Espacial Estadounidense (NASA) han tardado 424 años en llegar a la Tierra, pero ese tiempo es apenas un parpadeo en la historia del joven astro que aún no ha sido bautizado.

«Transcurrirán unos 100 millones de años antes de que este planeta esté totalmente formado y unos mil millones de años antes de que aparezcan los primeros signos de vida, como las algas», dijo Lisse.

No obstante estas imágenes han ayudado a Lisse y sus colegas a comprender mejor cómo se puede formar un planeta como la Tierra. El descubrimiento de Lisse será presentado la semana próxima en el Instituto Estadounidense de Astronomía y se publicará en la próxima edición de la revista *Astrophysical.*

Sacado de http://www.laflecha.net/canales/ciencia/astronomos-encuentran-la-formacion-de-un-planeta-similar-a-la-tierra-a-424-anos-luz/

   a) ¿A qué distancia de la Tierra se está formando este planeta?
   b) ¿Cómo se llama el sistema estelar en el que se está formando?
   c) ¿Cuáles son las condiciones que se dan en este sistema para que se forme un planeta como la Tierra?
   d) ¿Con qué telescopio espacial se obtuvieron las imágenes?
   e) ¿Cuánto tardarán en aparecer los primeros signos de vida?
   f) ¿Para qué crees que les ha servido a los científicos esta imagen?

2. La estructura de la Tierra, métodos de observación y origen de las capas terrestres

Debes saber que. . .

- Desde la Antigüedad el hombre ha fantaseado con el interior de la Tierra. Era un lugar inhóspito, desconocido, inalcanzable. La herencia cultural de las religiones lo describía como el infierno, mientras otros, como Julio Verne, crearon una visión de un mundo interior, desconocido y fascinante.
- La estructura interna del planeta Tierra es algo que no podemos conocer de forma directa. Sin embargo, disponemos de algunas evidencias directas y de muchas indirectas que nos permiten elucubrar acerca de la misma. Esto se debe a que no disponemos de la capacidad tecnológica necesaria para realizar una exploración en profundidad.
- Veremos a continuación cuáles son esos métodos de estudio del interior de la Tierra, para después describir la estructura del planeta tal y como se propone en la actualidad. Es decir, dos puntos que debemos estudiar:
  - Métodos para el estudio del interior de la Tierra y Estructura de la Tierra.



A.2.1. Métodos para el estudio del interior de la Tierra

1. Lee el siguiente texto y a continuación realiza las actividades propuestas.

VIAJE AL CENTRO DE LA TIERRA

En el espacio que rodea la Tierra, la exploración humana ha llegado hasta los 6000 millones de kilómetros, mientras que las perforaciones hacia el interior del planeta solo han alcanzado los 10 kilómetros. Al geofísico y especialista en exploración planetaria David J. Stevenson esta situación le parece injusta y ha decidido abogar razonadamente por que se realice una misión no tripulada para explorar el interior de la Tierra y alcanzar su núcleo, prácticamente desconocido, que está a menos de 6000 kilómetros.

En el proyecto, lo más difícil, aunque solo a primera vista, es el comienzo. Hay que abrir una grieta en la corteza terrestre y para ello ha calculado que sería necesaria una explosión de varios megatones, un terremoto de magnitud 7 o una bomba atómica de las que están listas para utilizar, aunque también se podría hacer con menos energía aprovechando alguna falla ya existente. Por esa grieta se arrojaría una gran cantidad de hierro fundido, que Stevenson cifra en un millón de toneladas, algo así como la producción diaria mundial en la industria siderúrgica. Junto con el hierro, que avanzaría a una velocidad de 18 kilómetros por hora hacia el interior de la Tierra, iría una pequeña sonda, del tamaño de un pomelo, con instrumentos miniaturizados para medir la temperatura y la conductividad eléctrica y detectar la presencia de determinados elementos. A esa velocidad, el viaje al centro de la Tierra sería corto, de alrededor de una semana.

La grieta se iría cerrando detrás del hierro.

La sonda comunicaría los datos obtenidos en el descenso mediante ondas de sonido.

Estructura interna de la Tierra

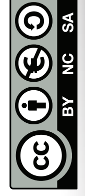
Del interior de la Tierra se sabe tan poco que surgen continuamente nuevas hipótesis sobre lo que ocurre a varios miles de kilómetros de profundidad. Se supone que el núcleo interno es sólido, mientras que el núcleo externo es líquido.

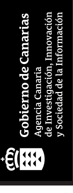
[…] Las fuertes corrientes en la zona de transición serían la causa del campo magnético terrestre. Pero este campo magnético no existiría sin una fuente de calor permanente.

Rama Murthy (Universidad de Minnesota, EE.UU.) cree que la fuente de calor es potasio radiactivo –potasio 40– que se incorporó al núcleo al formarse la Tierra y tiene un periodo de semidesintegración muy largo: 1300 millones de años.

MALEN RUIZ DE ELVIRAL. *El País, 04/06/2003* 

1. Resume el experimento descrito, explicando qué haría avanzar el hierro hacia el interior de la Tierra.
2. Indica al menos tres dificultades que encuentres en ese proyecto, e indica el interés de dicha investigación.
3. Explica en qué consiste el periodo de semidesintegración de las sustancias radiactivas y pon un ejemplo







A.2.1.1. ¿Cómo estudiar el interior de la Tierra?

1. Infórmate sobre los distintos tipos de métodos que se utilizan para estudiar el interior de la tierra, utilizando para ello las siguientes páginas de Internet que te proporcionamos, y realiza después las actividades que se indican.

Recursos

La geosfera: la esfera de la Tierra http://personales.ya.com/geopal/Geoesfera/index.html
Proyecto biosfera: http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/estrucinternatierra/contenidos.htm
Libros vivos: http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1187

Tarea

a) Ahora que ya te has documentado, elabora un mapa conceptual en el que reflejes toda la información sobre los distintos métodos de estudio del interior terrestre. Elabóralo con la herramienta http://cmap.ihmc.us/

b) Con toda la información recabada de los distintos métodos que has podido estudiar hasta el momento, los científicos han elaborado teorías acerca de la estructura del interior terrestre.

Vamos a ver a continuación los modelos aceptados en la actualidad, denominados modelo estático y modelo dinámico. Pero antes, vamos a ver cómo los científicos han utilizado estos métodos para obtener la información que les ha permitido elaborar dichas teorías.



A.2.1.2 ¿Cómo funciona el interior de la Tierra?



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

1. En el siguiente vídeo se recrean los efectos de un terremoto. Unas zonas de la Tierra son más propensas a sufrirlos que otras. Esto parece una prueba palpable de que la Tierra no es algo estático, sino que se mueve.
http://www.youtube.com/watch?v=o_9XHnvyUJU&feature=related

a) ¿Cuáles son las primeras ondas que se manifiestan en un terremoto?

1. Las primarias.
2. Las secundarias.
3. Las superficiales.

b) ¿Cuáles son las segundas en llegar?

1. Las primarias.
2. Las secundarias.
3. Las superficiales.

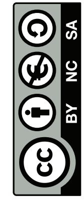
c) ¿Qué ondas llevan la mayor parte de la energía del terremoto?

1. Las primarias.
2. Las secundarias.
3. Las superficiales.

d) ¿Qué ondas sacuden el suelo de un lado a otro y doblan las vías del tren?

1. Las primarias.
2. Las secundarias.
3. Las superficiales.







Los fenómenos que recrea el vídeo que acabas de ver parecen ser una prueba palpable de que la Tierra no es algo estático, sino que se mueve. Es decir, son solo algunas de las muestras de que la Tierra está viva, en el sentido de que está sometida al cambio. Los ejemplos anteriores son una muestra de ese cambio, pero aparte de esos podemos encontrar alguno más. Pero ¿cómo explicamos ese cambio?

Ahora que has visto el vídeo, vamos a ver cómo utilizan los científicos las ondas sísmicas producidas por los terremotos para estudiar la estructura de la Tierra.



A.2.1.3. Práctica on-line. Terremotos



1. ¿Cómo calculan los científicos la magnitud de un terremoto y localizan su epicentro?

   Entra en la siguiente dirección de Internet:

   http://nemo.sciencecourseware.org/eec/Earthquake_es/

   Aprenderás cómo utilizan los científicos las ondas sísmicas para determinar la magnitud de un terremoto y para localizar su epicentro.

   Instrucciones de uso:

   Accede primero a los tutoriales para que aprendas a manejar la aplicación.

   Ahora ya puedes pasar a realizar las actividades que se proponen.

   Procura aprender bien el funcionamiento del ejercicio, pues al final, con el código que te facilitará tu profesor, tendrás que realizar un pequeño ejercicio que **será evaluado.**

2.2. Estructura de la Tierra

Por medio de estos medios se ha llegado a deducir la estructura de la Tierra. Vamos a estudiar a continuación cómo es esa estructura.



A.2.2.1 ¿Cómo es la estructura interna de la Tierra?



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

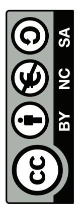
Ahora que ya has visto los métodos que usan los científicos y cómo los utilizan para estudiar el interior de la Tierra vamos a ver cuál es el modelo actual de la estructura de nuestro planeta.

Lee la **estructura interna de la Tierra**
http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/MedioNatural1I/contenido1.htm
Observa las siguientes animaciones: 3-Animación sobre las capas de la Tierra.swf, 4-El sistema Tierra.swf, estructura.swf y realiza las actividades propuestas.

1. ¿Qué diferencias existen entre la corteza oceánica y la continental?
2. ¿Cuál es la roca predominante en el manto?
3. Nombra las discontinuidades existentes entre las diferentes capas del modelo geoquímico.
4. Indica las diferencias entre el núcleo externo y el núcleo interno.
5. ¿Por qué sabemos que el núcleo externo es fluido? Razónalo.
6. Completa la siguiente tabla:

Capa interna	Espesor aproximado	Estado físico
Corteza		
Manto superior		
Manto inferior		
Núcleo externo		
Núcleo interno		

7. Realiza un esquema comparativo de ambos modelos.







A.2.2.2. Final de síntesis. Comprueba lo que has aprendido



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

Si has realizado todas las actividades anteriores correctamente, habrás llegado a la conclusión de que hoy en día conocemos que la Tierra está formada por capas concéntricas: corteza, manto y núcleo. La corteza y el manto se separan por la discontinuidad de Mohorovicic, y el manto y el núcleo por la discontinuidad de Gutemberg. También sabrás ya que existe otro modelo dinámico para representar esta estructura.

Pero ¿estás seguro de que lo has aprendido correctamente?

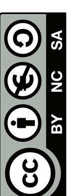
Comprueba que has entendido correctamente la estructura interna de la Tierra con la siguiente animación:

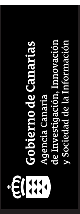
1. Completa el esquema, añadiendo los nombres respectivos:

La estructura terrestre

0 Km
100 Km
300 Km
1.000 Km
2.000 Km
3000 Km
4000 Km
5000 Km
6.000 Km
6.370 Km

Leyenda color etiquetas	unidades químicas discontinuidad unidades dinámicas	Arrastra los rótulos a sus etiquetas MESOSFERA	Lehman Repetti Gutemberg Mohorovicic	límite D´´ NÚCLEO interno ASTENOSFERA	MANTO superior MANTO inferior LITOSFERA	NÚCLEO externo ENDOSFERA CORTEZA





3. La tectónica global: la teoría de la tectónica de placas y las interacciones entre las placas

Debes saber que. . .

- La teoría de la tectónica de placas revolucionó la visión que teníamos del funcionamiento geológico de nuestro planeta. Pero en realidad, solo se había explicado el funcionamiento de la parte más externa de la Tierra. Es algo así como conocer únicamente las tapas de un libro; todavía hay que descubrir cómo es el interior.
- En el caso de la Tierra, aún quedan unos 6.300 kilómetros de roca y hierro por debajo de las placas tectónicas que forman parte del motor térmico planetario.

ANTECEDENTES DE LA TECTÓNICA DE PLACAS



A.3.1. Lectura sobre la deriva continental

1. ¿Han estado los continentes siempre en el mismo sitio?

Entra en las siguientes direcciones e infórmate sobre la deriva de los continentes:

- http://www.manuelugarte.org/descargas/cambio_climatico/la_deriva.htm
- http://www.telefonica.net/web2/jgarciaf/cambio_climatico/Causas_internas/wegener.htm
- http://www.ciencia.net/VerArticulo/?idTitulo=Deriva%20continental
- http://www.kalipedia.com/ecologia/tema/pruebas-deriva-continental.html?x=20070417klpcnatun_21.Kes

En estas páginas se habla largamente de la vida e ideas del principal propulsor de la Teoría de la deriva de los continentes. **Tras la lectura redacta, un informe** en un procesador de textos (Word, Open office) en el que des respuesta a las siguientes cuestiones que te planteamos a continuación. Cuando lo tengas, entrégarselo al profesor para que te lo califique.

2. Realiza una biografía de Wegener en la que recojas: **a)** ¿Dónde nació? **b)** ¿En qué universidades estudió? **c)** ¿Qué estudios cursó? **d)** ¿Qué zonas exploró? **e)** ¿Quién fue su principal inspirador? **f)** ¿Quién fue su principal opositor? **g)** ¿En qué consiste su teoría? **h)** ¿Qué defectos achacaba a su teoría? **i)** ¿Dónde falleció? **j)** ¿Quién le acompañaba? **k)** ¿Cuáles eran las pruebas de la deriva continental que aportó?



A.3.2. Formación de los continentes

1. Lee el siguiente texto y a continuación realiza las actividades propuestas.

La idea de que los continentes no han estado siempre en el mismo sitio viene de lejos. Ya en 1620 el filósofo Francis Bacon llamó la atención sobre el hecho de que América del Sur y África encajaban perfectamente. Cien años después, Alexander Von Humboldt afirmaba que el Viejo y el Nuevo Mundo se habían separado debido a los efectos de las aguas caídas en el Diluvio Universal que, circulando de Norte a Sur, habían excavado el Atlántico. Se creía que los cambios en otras épocas habían sido súbitos y radicales y que una vez se hubieron dado permanecieron hasta nuestra época actual. En 1858 Antonio Snider-Pellegrini habló por primera vez de un supercontinente antes de la apertura del Atlántico, explicando así los similares fósiles en Europa y Norteamérica.

Esto nos lleva a Alfred Wegener que, mientras curioseaba por la biblioteca de su universidad, leyó un artículo que trataba sobre restos fósiles encontrados a ambas orillas del Atlántico. Este suceso le llevó a investigar más profundamente.

Así, Wegener fue el primero en reunir pruebas amplias que justificaran y sostuvieran la idea de que las masas terrestres hoy disyuntas formaban en el pasado geológico una única e inmensa masa continental, que denominó Pangea.



2. La importancia de Wegener en la construcción de la teoría sobre la formación de los continentes es debida a que...

a) Wegener fue el primero en señalar que había semejanzas entre los fósiles encontrados a ambas orillas del Atlántico.

b) Wegener fue el primero en señalar que América del Sur y África encajaban perfectamente.

c) Wegener fue el primero en aportar pruebas de diversas fuentes que apoyaban la hipótesis de que los continentes en el pasado estaban juntos.



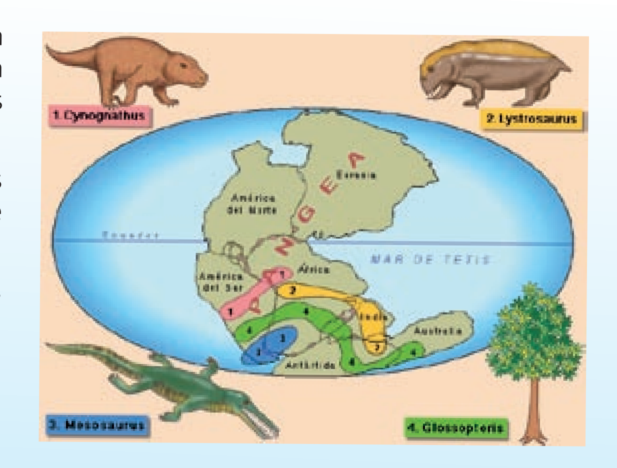
A.3.3. Lectura sobre las pruebas de la deriva continental

1. Lee el siguiente texto y responde las actividades que se te plantean.

Muchos hechos observables en la naturaleza dan idea de que los continentes no estaban en el pasado en el mismo lugar que ahora. Los científicos habían observado los siguientes hechos:

PRUEBAS PALEONTOLÓGICAS

Entre las pruebas más importantes para demostrar que en el pasado continentes como África y Sudamérica estuvieron unidos, están las paleontológicas; es decir, las concernientes a los fósiles.



Existen varios ejemplos de fósiles de organismos idénticos que se han encontrado en lugares que hoy distan miles de kilómetros, como en Sudamérica, África, India y Australia.

Los estudios paleontológicos indican que estos organismos prehistóricos habrían sido incapaces de recorrer y cruzar los océanos que hoy separan esos continentes. Esta prueba indica que los continentes estuvieron reunidos en alguna época pasada.



PRUEBAS GEOGRÁFICAS

Wegener sospechó que los continentes podrían haber estado unidos en épocas pasadas al observar una gran coincidencia entre las formas de la costa de los continentes, especialmente entre Sudamérica y África. Si en el pasado estos continentes habían estado unidos formando uno solo (Pangea), es lógico que los fragmentos coincidan en forma. La coincidencia es aún mayor si se tienen en cuenta no las costas actuales, sino los límites de las plataformas continentales.



PRUEBAS GEOLÓGICAS Y TECTÓNICAS

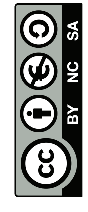
Si se unen los continentes en uno solo, se puede observar que los tipos de rocas, la cronología de las mismas y las cadenas montañosas principales tendrían continuidad física, es decir, formarían un cinturón casi continuo. Por tanto, se puede deducir que muchas formaciones geológicas y cordilleras se originaron cuando todos los continentes estaban reunidos, y que después se separaron.

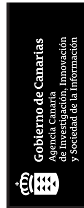
PRUEBAS PALEOCLIMÁTICAS

Se descubrió que existían zonas en la Tierra cuyos climas actuales no coincidían con los que tuvieron en el pasado. Existen lugares hoy que tienen un clima tropical o subtropical, pero que estaban cubiertos de hielo hace 300 millones de años. También hay regiones donde reinaban condiciones climáticas semejantes a las que se dan en las actuales zonas tropicales, que favorecieron la formación de grandes yacimientos de carbón; hoy en día, estos lugares se encuentran, sin embargo, en climas muy fríos. Estas pruebas hacen suponer que los continentes se localizaban en una latitud más al sur que la que ocupan actualmente.



Texto adaptado de la siguiente dirección:
http://www.kalipedia.com/ecologia/tema/pruebas-deriva-continental.html?x=20070417klpcnatun_21.Kes





1. Uno de los hechos que sugiere que los continentes actuales formaban antes un supercontinente es que:

a) Los contornos de Europa y África encajan como un puzzle.
b) Los contornos de Sudamérica y África encajan como un puzzle.
c) Los contornos de Sudamérica y Norte América encajan como un puzzle.
d) Los contornos de Sudamérica y África encajan como un puzzle.

2. Uno de los hechos que sugiere que los continentes actuales formaban antes un supercontinente es que:

a) Se han encontrado huesos de reptiles prehistóricos únicamente en Sudamérica y en África.
b) Se han encontrado huesos de reptiles prehistóricos en Sudamérica, en África, en la Antártida y la India.
c) Se han encontrado huesos de reptiles prehistóricos en Sudamérica, en África, en Australia, en la Antártida y la India.
d) Se han encontrado huesos de reptiles prehistóricos en Sudamérica, en África, en la Antártida y la India.

3. Uno de los hechos que sugiere que los continentes actuales formaban antes un supercontinente es que:

a) Las montañas de los Andes tienen mucho parecido con las montañas de la Antártida.
b) Las montañas de los Andes tienen mucho parecido con las montañas de la India.
c) Las montañas de los Andes tienen mucho parecido con las montañas del Sur de África.
d) Las montañas de los Andes tienen mucho parecido con las montañas de la Antártida.

4. Uno de los hechos que sugiere que los continentes actuales formaban antes un supercontinente es que:

a) Se han encontrado los mismos fósiles de algunas plantas en todos los continentes del Sur.
b) Se han encontrado los mismos fósiles de algunas plantas solo en Sudamérica y en África.
c) Se han encontrado los mismos fósiles de algunas plantas en todos los continentes del Sur y del Norte.
d) Se han encontrado los mismos fósiles de algunas plantas en todos los continentes del Sur..



A.3.4. Práctica on-line. Reconstrucción de la historia de los continentes



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

Objetivos

- Aprender a localizar y reconocer las principales etapas de la historia de los continentes.
- Analizar y argumentar a partir de la información proporcionada en distintas fuentes.
- Familiarizarse con la terminología científica en inglés.

1. Vamos a entrar en esta dirección y podrás ver la reconstrucción de la historia de los continentes y de los océanos a través de todo el tiempo geológico: http://scotese.com/earth.htm





a) ¿Cómo se llamaba el supercontinente más antiguo?

b) ¿Cuándo colisionó Laurentia con Báltica?

c) ¿Cuándo se formó el supercontinente llamado Pangea?

d) ¿Cómo se llamaba el océano que rodeaba al supercontinente llamado Pangea?

e) Hace 180 m.a., durante el Jurásico, surgió una dorsal que dividio Pangea en dos continentes. ¿Cuáles eran?



A.3.5. La tectónica de placas en su contexto histórico



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

1. Observa el siguiente vídeo detenidamente y realiza las actividades que se te indican:



a) Elabora con la siguiente aplicación http://www.timetoast.com/ un cronograma de tiempo que permita situar en el contexto histórico a cada uno de los científicos que contribuyeron al desarrollo de la Teoría de tectónica de placas. Incluye en el cronograma imágenes de los científicos y breve explicación de sus aportaciones a dicha teoría.



A.3.6. La ciencia en los medios. Artículos periodísticos

1. Lee el siguiente texto y contesta las actividades que se te plantean al final del mismo.
http://www.muyinteresante.es/index.php?option=com_content&task=view&id=441&Itemid=83

CIENCIA Y NATURA

NOTICIAS

ÁFRICA SE ROMPE EN SILENCIO

El continente africano se está dividiendo y un equipo de científicos está teniendo la oportunidad única de cartografiar en directo el movimiento continental.

El grupo, encabezado por el geofísico de la Universidad inglesa de Leeds, Tim Wright, tiene como objetivo estudiar los movimientos sísmicos del desierto de Afar, al norte de Etiopía, donde dos grandes placas, la africana y la arábiga, están desgarrando el paisaje. El fenómeno ocurre a una velocidad de 16 mm al año, pero la acumulación de presión subterránea puede provocar episodios ocasionales de actividad.

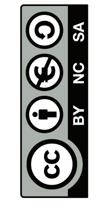
Esto es lo que acaba de ocurrir, cuando en una semana aparecieron cientos de grietas y una parte del terreno se movió hasta 8 metros en poco tiempo. Más de 2 millones de metros cúbicos de roca fundida se introdujeron en una fisura entre ambas placas tectónicas y las separaron aún más.

El uso de sismógrafos, GPS y otras técnicas geofísicas y geoquímicas podrán proporcionar datos con los que los investigadores crearán un modelo informático tridimensional de cómo se mueve el magma a través de la corteza terrestre fragmentando y modificando los continentes.

a) ¿Puedes definir el proceso que ocurre en África y que está haciendo que se rompa?

b) Busca información en Internet sobre lo que ocurre en África y trata de encontrar si ocurre en más sitios del planeta.

c) ¿Qué otros procesos ocurren en nuestro planeta que produzcan la destrucción de la corteza terrestre?





2. Entra en el siguiente enlace, lee y contesta las actividades.

http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Japon/archipielago/volcanes/terremotos/elpepusoc/20070810elpepusoc_2/Tes

El satélite Envisat ha viajado en esta ocasión a la costa asiática para mostrar el archipiélago que forma Japón, que se extiende por 2.400 kilómetros en el Pacífico oeste. Los volcanes y las montañas son sus principales señas de identidad.



Las cuatro principales islas de Japón se pueden ver en esta imagen del Envisat; todas ellas están presididas por una formación montañosa central- Satélite Envisat

Las cuatro principales islas, de norte a sur, son Hokkaido, visible arriba a la derecha, Honshu, la mayor, que se extiende de noreste a suroeste, Shikoku, visible al sur de Honshu, y Kyushu, tapada por las nubes. Asimismo, el archipiélago incluye 3.000 pequeñas islas adicionales.

Las montañas cubren dos terceras partes del territorio del país y cada una de las islas tiene una formación montañosa central.

El Mar de Japón, visible a la izquierda de la imagen, separa el país de la costa asiática. Rusia es visible desde la isla de Hokkaido. Este mar forma parte en realidad del Pacífico y tiene una profundidad media de 1.752 metros, aunque llega a 3.742 metros en algunos puntos.

EL MONTE FUJI, EL PICO MÁS ALTO

La superficie de Honshu representa aproximadamente cuatro quintas partes del área total del país, cuya capital, Tokio, está en el centro de la costa este. El lago más grande es el Biwa y la montaña más alta es el Monte Fuji, un volcán en estado durmiente desde su última erupción en 1707 y que se sitúa en la costa sur de la isla, 100 kilómetros al este de la capital.

El movimiento de las placas tectónicas en Japón, en particular el choque de la placa del Pacífico con la de Filipinas, hace que las islas tengan una gran inestabilidad geológica. Esto produce unos 1.500 seísmos al año y frecuentes erupciones volcánicas.

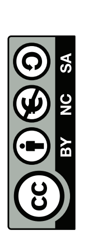
ELPAIS.com publica una nueva foto enviada por la Agencia Espacial Europea (ESA). Cada semana, los lectores podrán beneficiarse con las mejores imágenes del planeta azul desde el espacio gracias a la red de satélites europeos.

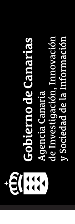


a) Lee el texto y realiza un comentario acerca de él.

b) ¿Qué placas son las causantes de estos fenómenos en esta zona?

c) Busca información acerca de otras zonas de la Tierra donde también se produzcan terremotos.





3. Entra en el siguiente enlace, lee detenidamente el artículo y contesta a las Actividades que se te plantean.

http://www.elpais.com/articulo/futuro/Rocas/antiquisimas/Groenlandia/indican/movimiento/continentes/elpepusocfut/20070328elpepifut_7/Tes

GEOLOGÍA. Tectónica de placas

Rocas antiquísimas de Groenlandia indican movimiento de continentes

M. RUIZ DE ELVIRA - Madrid - 28/03/2007

Unas rocas situadas a plena vista en una zona de Groenlandia muy estudiada por los geólogos han sido identificadas como los restos más primitivos del movimiento a gran escala de la corteza terrestre, con una antigüedad de 3.800 millones de años. Su importancia radica en que indican que el movimiento de las placas que forman los continentes, la tectónica de placas, es un fenómeno mucho más antiguo de lo que se creía hasta ahora.

En la actualidad, señala la revista *Science* (donde se publica el resultado de la investigación), se forma nuevo suelo en el fondo del mar, del magma que surge en las cordilleras submarinas, que se extiende al tiempo que se enfría y eventualmente vuelve a las profundidades terrestres por el proceso de subducción. También se puede formar en este proceso, cuando el borde de la placa que se hunde queda por encima de la placa estacionaria.

CALOR SOBRANTE

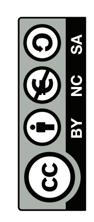


Los investigadores no sabían hasta ahora si la Tierra se libraba de su calor sobrante en los primeros tiempos de su historia (se formó hace 4.500 millones de años), cuando estaba mucho más caliente que ahora, con un mecanismo diferente. El nuevo descubrimiento «indica que el mecanismo actual de la tectónica de placas estaba ya en funcionamiento muy poco después de la formación de la Tierra», en palabras del geólogo Yildirim Dilek, de la Universidad de Miami (EE. UU).

El equipo que propone esta interpretación para un área de 12 kilómetros de largo en el sureste de Groenlandia, dentro del llamado Cinturón de Isua, señala que se trata de las rocas intactas más antiguas de la Tierra. Se formaron en el suelo del océano que existía entonces allí. Los geólogos llaman ofiolitas a estas formaciones, que representan la creación de nueva corteza terrestre y ahora están en tierra firme. En España se han identificado formaciones semejantes en Andalucía, en la serranía de Ronda. Hasta ahora, la ofiolita más antigua descubierta tenía una antigüedad de 2.500 millones de años.

Las rocas de Isua coinciden con la época en que pudo surgir la vida sobre la Tierra. De hecho, los investigadores, de seis países diferentes, buscaban signos de vida primitiva (microfósiles) en las rocas cuando llegaron allí en 2006. Ahora creen haber encontrado la corteza oceánica más antigua, y se basan tanto en su forma y composición geoquímica como en la proporción isotópica del oxígeno que contienen.







a) ¿Qué hecho indica, según el texto, que los continentes se mueven?

b) Utilizando Internet, busca información sobre el movimiento de los continentes a lo largo de la historia de la Tierra.

Ahora que, trabajando con las actividades anteriores, ya has comprobado los cambios que se producen en la superficie terrestre vamos a intentar entender el modelo que explica cómo se producen esos cambios.

1. Lee el siguiente texto y a continuación responde las actividades que se te plantean.

TECTÓNICA DE PLACAS

El valle del Rift de Etiopía se abre y África se parte a un ritmo de unos 16 milímetros al año. Se trata de un fenómeno geológico muy lento, pero también de una oportunidad única de seguir en directo el movimiento de los continentes […]. Esta descomunal fractura se produce porque en el valle del Rift de Etiopía se juntan dos gigantescas placas litosféricas, la africana y la arábiga, que ahora se están separando. El tiempo estimado para que este proceso cambie realmente el aspecto de África se mide en millones de años, pero de forma ocasional las tremendas presiones bajo el suelo provocan ya episodios catastróficos, como el ocurrido en septiembre de 2005 cuando se abrieron cientos de grietas en la zona.

Otra investigación reciente […] ha tratado de confirmar en un amplio estudio sobre el conjunto de Asia, cómo son las placas tectónicas: ¿duras y quebradizas o blandas y viscosas?

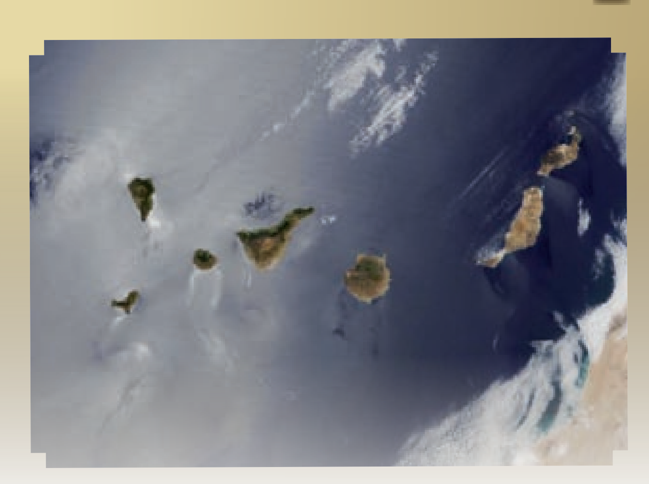
La primera hipótesis sugiere que los continentes se parten en pedazos en los choques entre placas tectónicas, la segunda que aumentan de espesor al juntarse.

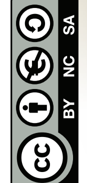


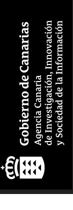
El resultado de la investigación corrobora que la respuesta correcta no es sino una combinación de las dos hipótesis: «Hemos encontrado que la mayor parte de Asia es muy dura y se rompe como un plato de cerámica, pero también que hay grandes pedazos, como el Tíbet o las montañas Tien Shan, que parecen deformarse como la plastilina», comenta Calais (geofísico americano responsable de la investigación).

Uno de los grandes interrogantes a los que no responde la tectónica de placas es la formación de muchas islas volcánicas, como Hawai, Galápagos o Canarias. La explicación más utilizada es la de penachos térmicos: parte del material del manto terrestre sube al tener una mayor temperatura y una menor densidad y se funde al llegar a la superficie formando una isla o una montaña submarina, lejos de los bordes de las placas tectónicas. Sin embargo, si bien la mayoría de los geólogos está de acuerdo con esta teoría, no deja de tener también detractores.

CLEMENTE ÁLVAREZ. El País, 14/03/2007







a) El artículo hace referencia al único lugar de nuestro planeta donde puede observarse un continente quebrándose en tierra firme. Localiza en Internet alguna imagen de ese hecho que se comenta.

b) Los científicos siguen hoy en día debatiendo acerca de la naturaleza de las placas tectónicas. Explica brevemente, al hilo de los ejemplos que señalan, a qué pueden referirse al considerarlas duras o blandas.

c) El texto también hace mención a ciertos hechos que en la actualidad sigue sin explicar la teoría de la tectónica de placas. Aporta alguna reflexión acerca de esa realidad en relación con los límites de la Ciencia y con su evolución dinámica.



A.3.7. Explicando los cambios en la superficie terrestre

Un modelo para explicar los cambios en la superficie terrestre: la tectónica de placas

1. Lee el siguiente texto y a continuación responde a las actividades que se te plantean.

Es evidente que en la superficie terrestre se van produciendo cambios, aunque de manera lenta. Para explicar estos cambios se debe recurrir a un modelo dinámico. Este modelo es la tectónica de placas, y consiste en lo siguiente:



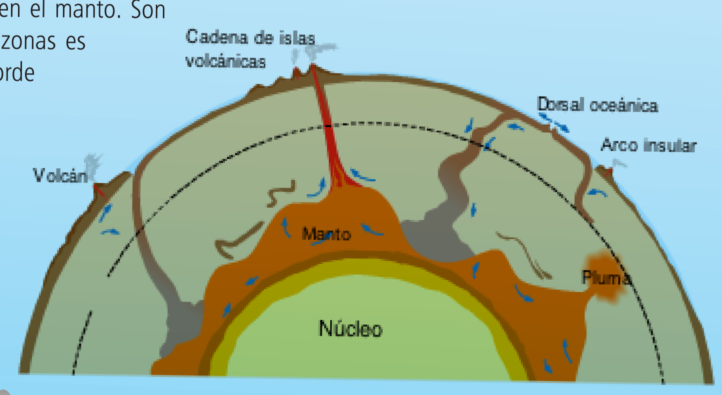
- Los materiales rocosos de la corteza y de la parte superior del manto constituyen una unidad rígida y quebradiza que recibe el nombre de litosfera.
- La litosfera se encuentra fragmentada en trozos llamados placas litosféricas que encajan entre sí como las piezas de un puzzle.
- Las placas litosféricas flotan sobre el manto superior y están en continuo cambio: se mueven, se crean y se destruyen, etc..
- Las placas pueden estar formadas por litosfera oceánica, o ser mixtas y tener parte de litosfera oceánica y parte de litosfera continental.
- Las placas litosféricas están limitadas por los bordes de placa, que pueden ser de tres tipos: convergentes, divergentes o fallas de trasformación.

EL MOTOR DEL MOVIMIENTO DE LAS PLACAS

En la imagen de abajo puedes ver de forma general en qué consiste la dinámica del manto. **El motor de este movimiento es el calor del núcleo interno de la Tierra,** junto con el tirón gravitacional debido al hundimiento de placa litosférica dentro del manto. El calor interno del núcleo provoca corrientes de convección, debidas a la diferencia de temperatura entre la parte superior del manto (más fría) y la parte inferior (más caliente).

En la imagen hay zonas donde la corteza penetra en el manto. Son bordes de placa destructivos puesto que en estas zonas es donde se destruye la litosfera oceánica. En este borde las dos placas colisionan al moverse en sentido contrario.

En las dorsales oceánicas se produce litosfera, por lo que se llaman bordes constructivos. En estos lugares se produce la separación entre placas.



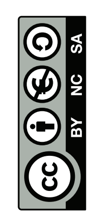
a) Realiza un resumen del modelo de la tectónica de placas.

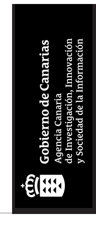
b) ¿Qué son las placas litosféricas? ¿Cómo se comportan? ¿Por qué están limitadas?

c) Indica los diferentes tipos de bordes de placa.

d) Explica cuál es el motor de las placas litosféricas.v

e) ¿Cómo se originan las corrientes de convección en el manto terrestre?





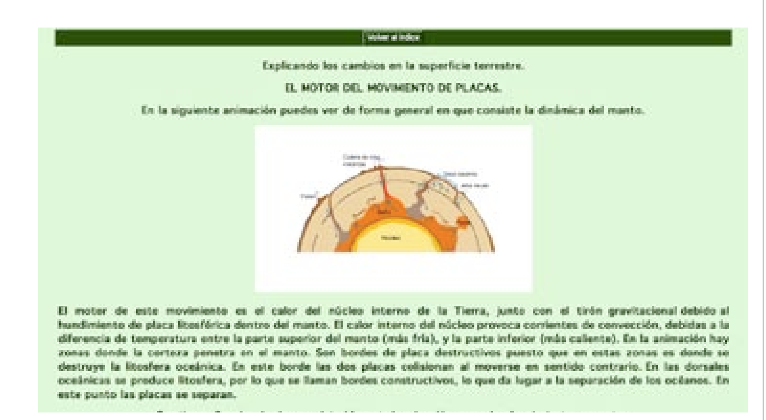


En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.



A.3.7.1. El motor del movimiento de las placas

En la siguiente animación puedes ver de forma general en qué consiste la dinámica del manto. El motor de este movimiento es el calor del núcleo interno de la Tierra, junto con el tirón gravitacional debido al hundimiento de placa litosférica dentro del manto. El calor interno del núcleo provoca corrientes de convección, debidas a la diferencia de temperatura entre la parte superior del manto (más fría) y la parte inferior (más caliente).



En la animación hay zonas donde la corteza penetra en el manto. Son bordes de placa destructivos puesto que en estas zonas es donde se destruye la litosfera oceánica. En este borde las dos placas colisionan al moverse en sentido contrario.

En las dorsales oceánicas se produce litosfera, por lo que se llaman bordes constructivos, lo que da lugar a la separación de los océanos. En este punto las placas se separan.

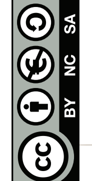
1. ¿Qué origina el movimiento de las placas?
   - **a)** Las corrientes de convección debidas al calor del núcleo y el efecto gravitacional producido por el hundimiento de la placa litosférica dentro del manto.
   - **b)** El efecto gravitacional producido por el hundimiento de la placa litosférica dentro del manto.
   - **c)** Las corrientes de convección debidas al calor del núcleo.
2. ¿Qué ocurre con la litosfera en los bordes convergentes?
   - **a)** Se destruye litosfera, al entrar dentro del manto.
   - **b)** Se crea litosfera al producirse enormes escapes de magma procedente del manto.
   - **c)** Una placa pasa bajo la otra, de forma que se crean montañas.
3. ¿Qué ocurre con la Litosfera en las placas divergentes?
   - **a)** Se crea litosfera oceánica debido a las emanaciones de magma procedente del manto.
   - **b)** Se produce un fenómeno conocido como Rift, que consiste en la unión de placas oceánicas.
   - **c)** Se destruye litosfera puesto que se separan las placas.

A.3.7.2. Volcanes: nuevas montañas en la superficie

En la siguiente animación se explica la formación de volcanes. Obsérvala y contesta las siguientes preguntas:



1. ¿Cuál es el primer paso para que se forme un volcán?
2. ¿Qué se libera en la explosión?
3. ¿Qué tipos de volcanes hay?
4. ¿En qué se basa esa clasificación de los volcanes?



A.3.7.3. Terremotos y maremotos: cuando la tierra tiembla

Observa la siguiente animación en la que se explican los terremotos y maremotos a partir de la tectónica de placas.



1. ¿Cuándo se produce una falla de transformación?
2. ¿Cuándo se produce una zona de subducción?
3. ¿Qué es el epicentro?
4. ¿Cómo se produce un maremoto?

4. Geología y origen de las Islas Canarias

Debes saber que . . .

✓ Comenzamos el estudio del origen de las Islas Canarias analizando la cronología de las ideas y conceptos relacionados desde la Antigüedad hasta finales del siglo XX, para terminar tratando de esclarecer cuál es la teoría aceptada actualmente.



A.4.1. Las teorías del origen de las Islas Canarias en su contexto histórico

Entra en la siguiente dirección: http://www.aepect.org/hemeroteca/Garcia-Cruz01.htm

Lee detenidamente el documento que te proponemos «El origen de las Islas Canarias: cronología de las ideas y conceptos relacionados, desde la Antigüedad hasta finales del S. XX.

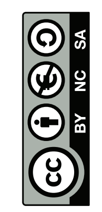
1. Realiza con la siguiente herramienta http://www.timetoast.com/ la cronología y evolución de las distintas teorías. Cuando lo termines envíale al profesor el enlace de tu trabajo.

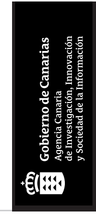
A.4.2. Principales teorías sobre el origen de las Islas Canarias

1. Completa el diagrama cronológico de la actividad anterior añadiendo las siguientes teorías: teoría del punto caliente, teoría de la fractura propagante, teoría de los bloques levantados, y una breve explicación de cada una de ellas. No te olvides de añadir imágenes.

   Recursos

   Información sobre las teorías del origen de Canarias.
   http://www.gevic.net/info/contenidos/mostrar_contenidos.php?idcat=22&idcap=91&idcon=528
   EL MEDIO NATURAL CANARIO, Isaac Godoy
   http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/culturacanaria/medio/medionat.htm

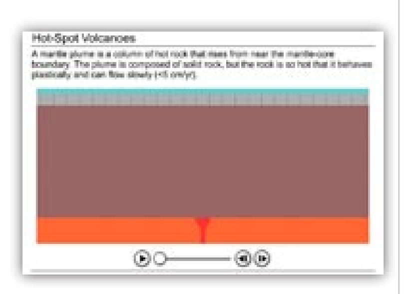




Ahora que ya conoces las distintas teorías sobre el origen de Canarias, vamos a analizarlas detenidamente.



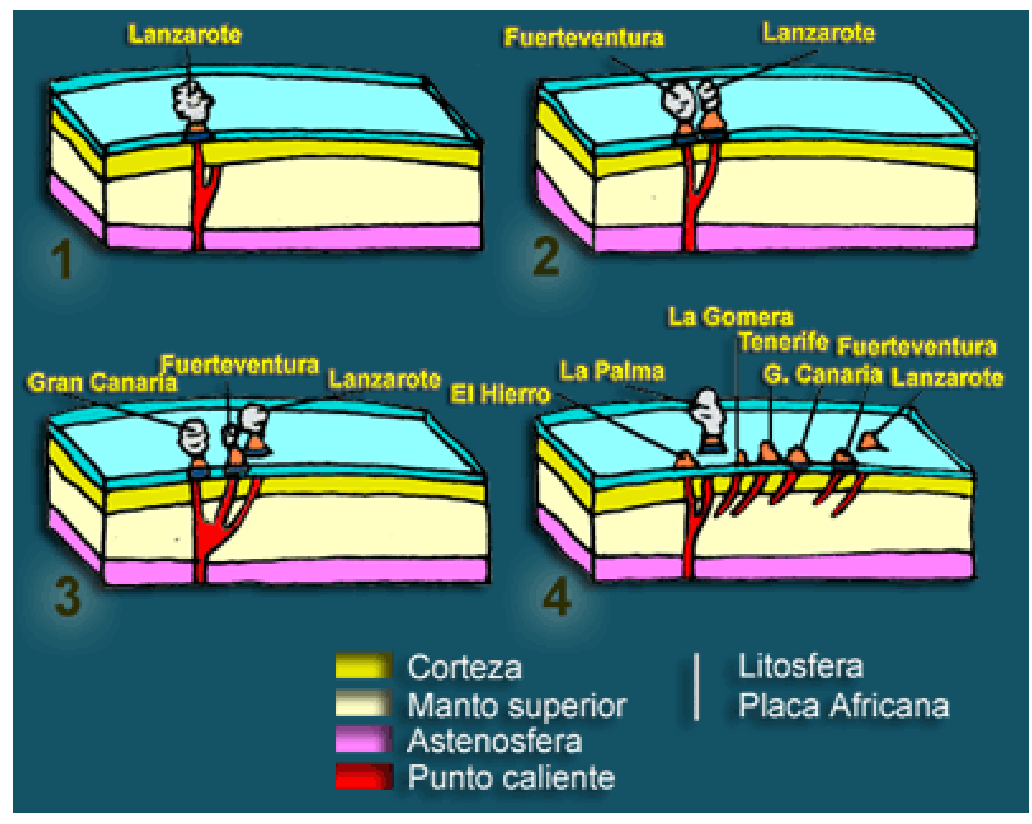
A.4.3. Teoría del punto caliente



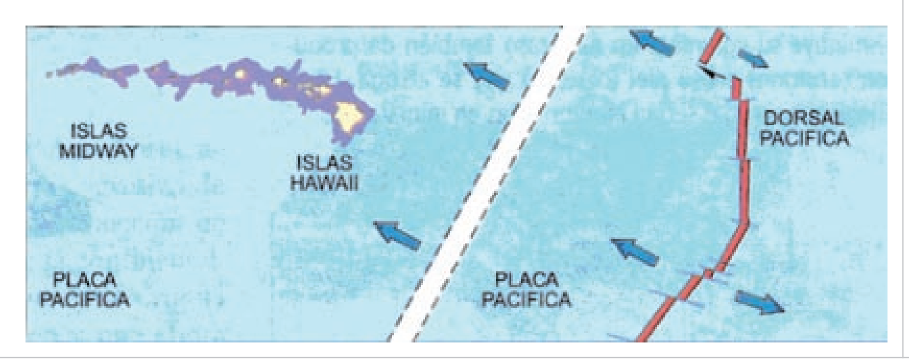
Observa la siguiente animación sobre la formación de las islas en un punto caliente:

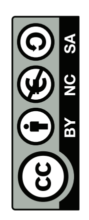
http://www.wwnorton.com/college/geo/egeo2/content/animations/2_6.htm

Observa la siguiente imagen sobre la formación de las islas en un punto caliente:



1. Realiza una redacción explicando la teoría del punto caliente.
2. Según esta teoría, ¿qué se mueve y qué permanece estacionario?
3. Según la hipótesis del punto caliente, ¿qué isla del Archipiélago Canario es más antigua? ¿Y cuál es la más moderna?
4. Si el origen del Archipiélago Canario hubiese sido un punto caliente, ¿presentaría actividad en los dos extremos? ¿Estarían alineadas las islas? Razona tus respuestas.
5. Según esta teoría, ¿en qué isla debería haber actividad volcánica actualmente y en el futuro?
6. ¿Crees que se podrían formar nuevas islas en el futuro o ya se han formado todas?
7. ¿Podrían estar formándose nuevas islas actualmente? En caso afirmativo, ¿en qué lugar o lugares del Archipiélago?
8. Observa la siguiente imagen. Según la hipótesis del punto caliente:
   a) ¿Qué islas serán más antiguas las de Hawai o las de Midway?
   b) Señala el lugar donde creas que se produce actividad volcánica en la actualidad.





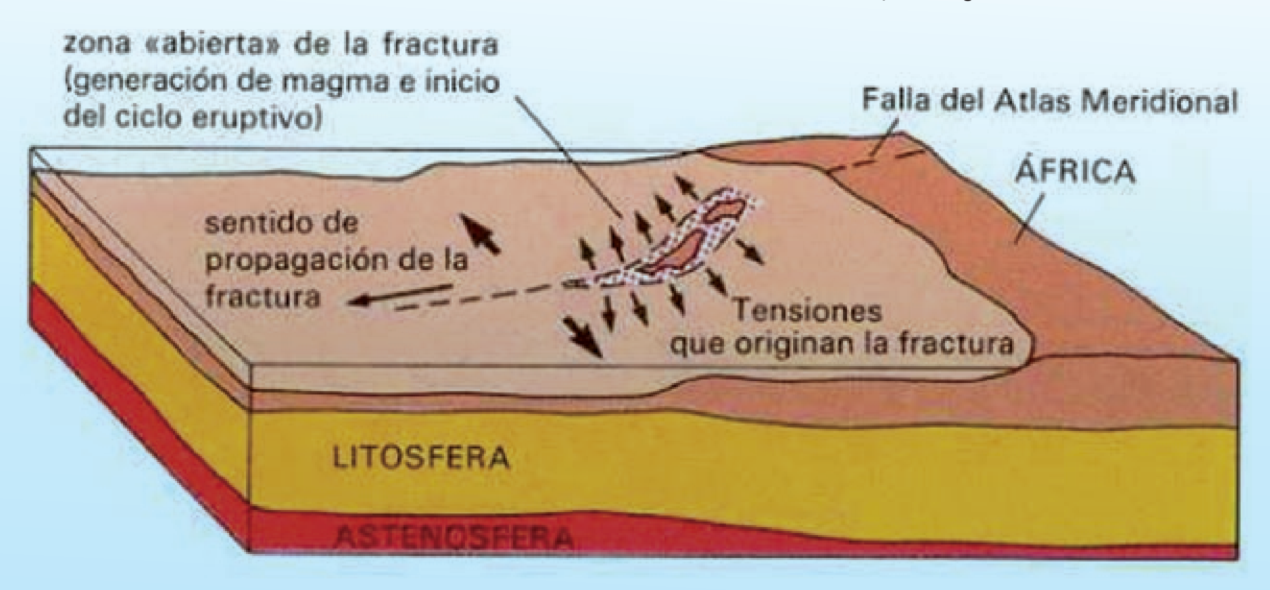


A.4.4. Teoría de la fractura propagante

1. Lee el siguiente texto y a continuación responde las actividades que se te plantean.

Dado que la teoría del punto caliente no parece la más adecuada para explicar el origen de las Islas Canarias, varios autores han propuesto otra hipótesis que sea capaz de explicar, a la vez, el orden de edad de las islas, la inmovilidad de la placa africana durante los últimos 20-25 m.a. y los episodios volcánicos recientes en el archipiélago. Esta es la **teoría de la fractura propagante. Anguita y Hernán (1975).**

Frente a las Islas Canarias, en el continente africano, existe una gran falla, la falla del Atlas Meridional, que discurre en dirección al archipiélago. Esta zona habría sufrido etapas de compresión y distensión que rompieron la litosfera originando esta gran falla. Como consecuencia del descenso de la presión en la zona de fractura, el magma habría escapado y habría generado las diferentes islas.



De esta manera se daría respuesta a las siguientes actividades:

1. La progresión en **edad de las islas desde el continente hacia el océano.** Al ir avanzando la falla en esa dirección, es lógico pensar que las islas fueron apareciendo a medida que se iba fracturando la litosfera. Se iban generando alivios de presión locales y, por tanto, se originaba y se liberaba magma que acababa dando lugar a las diferentes islas.
2. **La antigüedad de las islas.** Se sabe que la cadena montañosa del Atlas, en el norte de África, se generó, más o menos, a la vez que apareció el magmatismo de Canarias.
3. **El vulcanismo reciente.** La explicación al hecho de que haya habido erupciones volcánicas en épocas históricas y en islas de ambos extremos del archipiélago se puede explicar basándose en que la fractura sigue avanzando y, por tanto, los impulsos orogénicos pueden dar lugar a episodios volcánicos en lugares diferentes y en distintas épocas. No hay que olvidar el gran terremoto que tuvo lugar en 1960 en la ciudad de Agadir que se encuentra situada en esa falla.

El problema que plantea esta teoría radica en que, aunque se conoce perfectamente la existencia de la gran falla del Atlas Meridional, no se ha podido demostrar que continúe hasta las Islas Canarias.

Es más, se plantea la hipótesis de que, en caso de existir en esta zona, estaría situada bordeando el archipiélago por el sur del mismo, por lo que las explicaciones anteriores no serían más que meras hipótesis.

a) ¿Qué significa el concepto de fractura propagante?

b) ¿Dónde está situada la falla que se asocia al origen de las islas?

c) La edad de las islas, ¿apoya o rechaza la teoría de la fractura propagante?

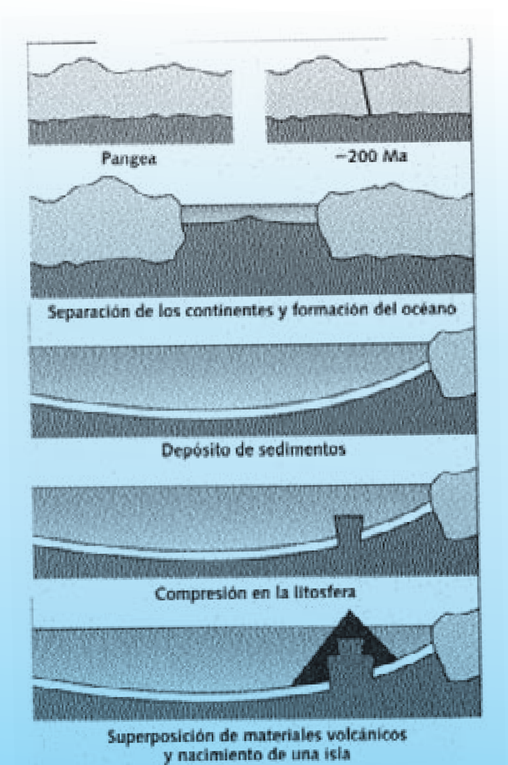
d) Según esta teoría, ¿qué explicación se daría a las erupciones históricas?

e) ¿Qué problema plantea esta teoría?



A.4.5. Teoría de los bloques levantados

1. Lee el siguiente texto y a continuación responde las actividades que se te plantean.



El estudio de los materiales de las islas ha revelado la existencia, en algunas de ellas, de materiales sedimentarios submarinos que contienen fósiles de hasta 100 m.a. de antigüedad. Estos materiales aparecen atravesados por diques volcánicos en cuya parte superior existen lavas submarinas. A todo el conjunto de materiales se lo llama complejo basal y se ha podido observar en La Palma, La Gomera y Fuerteventura, llegando a presentarse en zonas de hasta 500 m de altura.

La presencia del complejo basal ha facilitado la elaboración de una hipótesis sobre el origen de las islas: la teoría de los bloques levantados.

Según esta, a lo largo del proceso de expansión del fondo del océano Atlántico se fueron depositando sedimentos, procedentes de los continentes, sobre dicho fondo. La fuerza de compresión sobre la placa litosférica originada por la expansión del océano hizo que, hace 20 m.a. aproximadamente, se rompiera la corteza oceánica dando lugar a una serie de bloques independientes que acabarían levantándose. Las grietas entre los bloques serían zonas donde habría disminuido la presión, lo que hizo que los materiales situados en profundidad en esas zonas acabaran por fundirse originando bolsas de magma.

El magma de las cámaras magmáticas así originadas saldría al exterior por medio de chimeneas que atravesaron las capas de sedimentos submarinos dando lugar a la formación de volcanes submarinos. Actualmente se observan los restos de dichas chimeneas formando una red de diques que atraviesa la capa de sedimentos marinos del complejo basal.

Los volcanes submarinos, en erupciones sucesivas, fueron originando edificios volcánicos cada vez más altos hasta que consiguieron sobrepasar el nivel del mar. Así aparecerían las distintas islas.

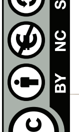
a) ¿Qué es el complejo basal?
b) ¿En qué islas se puede observar?
c) ¿Por qué aparece a 500 m de altura?
d) Qué fuerzas actúan levantando los bloques?
e) Según la teoría de los bloques levantados, ¿por dónde saldría el magma que originó los edificios isleños?



A.4.6. Las Islas Canarias: ¿un punto caliente? Debate sobre el origen de las islas

Lee el siguiente documento. Debate sobre el origen de las Islas Canarias.
http://olmo.pntic.mec.es/eduardosanz/Actividades/Debate%20sobre%20origen%20islas%20canarias.pdf

1. Responde a las preguntas que se te plantean en el documento.
2. Elabora un documento final en el que resumas las ideas planteadas en el documento.



A.4.7. Situación actual de la cuestión

Parece que estas teorías no son aceptadas. Entonces, ¿cuál es la teoría o modelo aceptado actualmente?
Entra en el siguiente enlace:
http://www.aepect.org/astenosfera/astenosfera/documentos/DOC_9.htm

1. **Lee el documento** EL ORIGEN DE LAS ISLAS CANARIAS: UN MODELO DE SÍNTESIS. The Canary Islands Origin: A Unifyng Model de Francisco Anguita y Francisco Hernán.
2. **Elabora un pequeño informe** sobre dicha teoría y **actualiza el diagrama cronológico** con los nuevos datos sobre este modelo.







A.4.8. ¿Qué hacer en caso de una erupción volcánica? Evaluación de riesgos

Como habrás podido comprobar, Canarias es una región volcánica que sigue presentando actividad en la actualidad, por lo que no estaría de más que te informaras sobre los riesgos volcánicos en Canarias y sobre qué hacer en el caso de una erupción volcánica.

Recursos Riesgo volcánico en las Islas Canarias:
http://www.tecnun.es/asignaturas/ecologia/hipertexto/08RiesgN/121VolcCanar.htm

Riesgo volcánico en Canarias: http://canariasecologica.lanzalo.org/2007/06/08/riesgo-volcanico-en-canarias/

Nociones básicas de vulcanismo y riesgos volcánicos: http://www.proteccioncivil.org/vademecum/vdm024.htm

Guía de riesgos para la salud ante erupciones volcánicas: http://www.paho.org/spanish/PED/te_volc.htm

¿Qué hacer en caso de emergencia volcánica?
http://www.proteccioncivil.gob.mx/upLoad/Publicaciones/c_popocatepetl.jpg

Cartilla de seguridad ante erupciones volcánicas: http://www.predes.org.pe/cartilla%20erupciones.pdf

1. Elabora un mapa conceptual con las medidas de protección más importantes que hay que tener en cuenta en una erupción volcánica.



A.4.9. Formación de Las Cañadas del Teide y de los Valles de La Orotava y Güímar

Una de las teorías geológicas más importantes de Telesforo Bravo y que constituyó una auténtica novedad en la literatura geológica mundial es la de los **deslizamientos gravitacionales.** Los procesos por los que se han originado las grandes depresiones de Tenerife (Caldera de Las Cañadas y los Valles de La Orotava y Güímar) han sido materias por las que se han interesado los científicos y que han dado lugar a un largo e intenso debate. La aportación de Bravo para solucionar esta controversia fue crucial: en los años cincuenta y sesenta del siglo XX aportó reflexiones fundamentales extraídas de la observación de las galerías del norte de Tenerife. Sus datos permitieron la formulación de una teoría nunca antes formulada a esa escala.

Hasta la constatación de la teoría de Bravo, la hipótesis del hundimiento era la aceptada por casi todos los estamentos científicos para explicar la formación de las grandes depresiones de Tenerife. La formulación la realiza el investigador portuense en un artículo de 1962 que podemos calificar de embrionario, «El Circo de Las Cañadas y sus Dependencias», donde aporta datos inéditos sobre las formaciones volcánicas presentes en los subsuelos del norte de Tenerife, obtenidos a partir del estudio geológico sistemático de las galerías situadas en él. Bravo explica la formación de las tres grandes depresiones por el deslizamiento gravitacional de grandes masas del flanco norte de Tenerife, que se movieron lateralmente hacia el mar sobre la superficie plástica e inclinada del mortalón o fanglomerado. Para explicar cómo se formó ese material, Bravo acude a un origen volcánico explosivo. Pero estas ideas no fueron aceptadas por la comunidad científica y Telesforo Bravo tuvo que luchar casi en solitario, durante casi treinta años, contra la incomprensión e incluso las burlas de muchos de sus colegas. Durante las últimas dos décadas del siglo XX, sin embargo, suceden tres hechos que permiten confirmar su teoría: la erupción del volcán Saint Helens, en el estado de Washington, noroeste de los Estados Unidos, que provoca un deslizamiento que es seguido en vivo y en directo; la formulación en 1989, por parte de los geólogos José Manuel Navarro y Juan Coello, a partir del análisis de los datos obtenidos en el estudio continuado de las galerías, de la moderna teoría de los deslizamientos, y, finalmente, los datos oceanográficos de los geólogos británicos Watts y Masson que en 1995 aportan evidencias que confirman definitivamente la existencia de varios grandes deslizamientos en el flanco norte de Tenerife.

1. Resume en qué consiste la teoría de los deslizamientos gravitacionales empleada por Bravo para explicar la formación de Las Cañadas del Teide y los valles de La Orotava y Güímar.
2. ¿En qué datos y observaciones se basó Telesforo Bravo para apoyar su teoría? ¿Por qué no fue aceptada inicialmente por la comunidad científica? ¿Qué otra teoría rival era aceptada?
3. ¿Qué hechos permitieron más tarde confirmar su teoría?
4. Busca información e indica algunas aportaciones de Bravo relacionadas con la hidrología, la paleontología, la arqueología, la geología, la geografía, la conservación de la naturaleza y la mejora del medio ambiente y algunas de sus obras relacionadas con estos temas.
5. Realiza la ficha biográfica de Telesforo Bravo entregada por el profesorado.



A.4.10. Biografías de geólogos

1. Siguiendo la ficha biográfica entregada por el profesorado completa la biografía de ambos científicos.

Alfred Wegener (1880-1930)

Geofísico y meteorólogo alemán. Aunque doctorado en astronomía, se interesó muy pronto por la geofísica y por las entonces incipientes ciencias de la meteorología y la climatología. Su nombre quedará asociado para siempre a la teoría de la deriva continental, que le ocasionó no pocos disgustos en vida.

Según Wegener, hace unos 300 millones de años los actuales continentes habrían estado unidos en una sola gran masa de tierra firme que denominó Pangea, la cual, tras resquebrajarse por razones desconocidas, habría originado otros nuevos contingentes terrestres sujetos a un movimiento de deformación y deriva que todavía perdura.

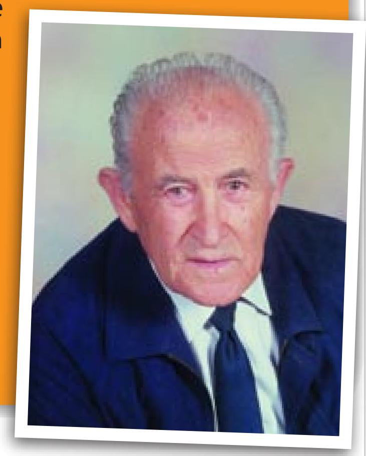


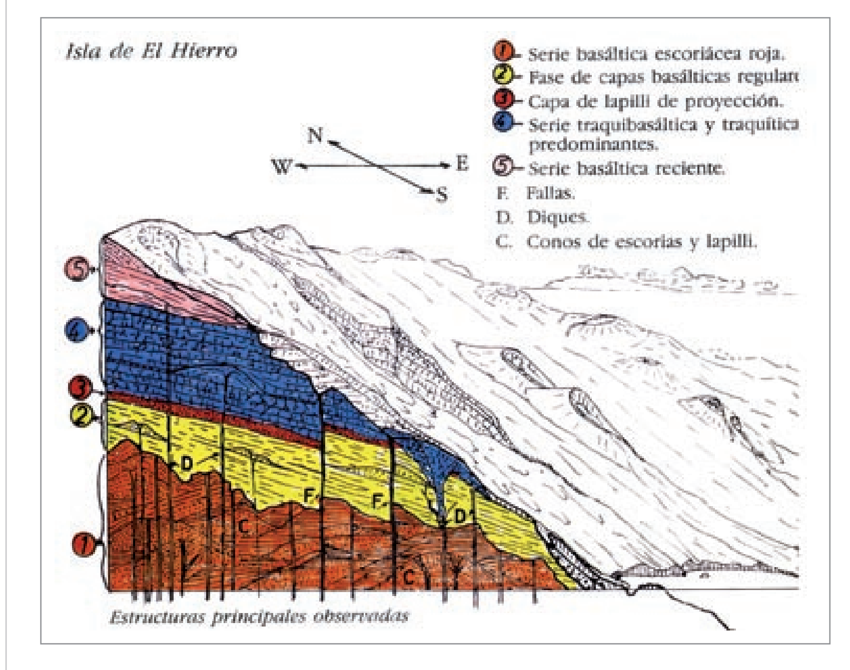
La teoría fue recibida de manera hostil, por la inexistencia de una explicación convincente sobre el mecanismo de la deriva continental en sí. A partir de 1950, no obstante, las ideas de Wegener ganaron rápida aceptación y se lo consideró el precursor de la teoría de las placas tectónicas.

Telesforo Bravo (1913-2002)

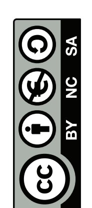
Geólogo, hidrólogo y naturalista canario. Catedrático de Petrología y Director del Departamento de Petrología y Geoquímica de la Universidad de La Laguna. Consagró su vida a la investigación, la docencia y la divulgación científica.

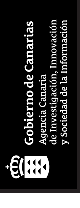
Sus investigaciones científicas se basaron en las aguas subterráneas y en la vulcanología de Canarias. Entre sus numerosas publicaciones destaca, sin dudas, la *Geografía general de las Islas Canarias* (1954–1964). Bravo fue un defensor a ultranza del origen volcánico del archipiélago. Descubrió la rata fósil gigante *Canariomys bravoi* y los restos fósiles del lagarto gigante *Lacerta maxima*. Divulgador científico y formador de profesores. Premio César Manrique de Medio Ambiente en el año 2000. Premio Canarias de investigación en 1989. A título póstumo, Gran Cruz de la Orden de Canarias 2002 y Medalla de Oro de Puerto de La Cruz 2003.





Mapa geológico del hierro Telesforo Bravo





E. EJEMPLIFICACIÓN: utilización de un SIG para explorar la tectónica de placas (Simulador on line en Internet)

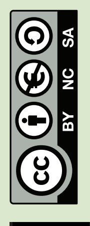
Con esta actividad pretendemos que el alumno aprenda a investigar los diferentes aspectos de la tectónica de placas aplicando los conocimientos adquiridos en el tema, y que a la vez se familiarice con algunos de los sistema de información geográfica SIG (GIS Geographic Information System) disponibles on-line en Internet.

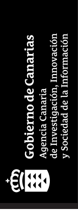
Objetivos

- Aprender a localizar y reconocer las principales estructuras del relieve del planeta.
- Analizar y argumentar su relación con la tectónica de placas.
- Conocer de forma práctica la estructura y el funcionamiento de un sistema de información geográfica SIG (GIS Geographic Information System).
- Familiarizarse con el uso de las nuevas tecnologías.
- Familiarizarse con la terminología científica en inglés.

Debes saber qué es un sistema de información geográfica (SIG)

- ✓ Con el desarrollo de los ordenadores y de Internet, se ha facilitado el acceso a diferentes sistemas de información geográfica (SIG). Estos sistemas ofrecen informaciones diversas: mapas, fotografías aéreas y de satélite, datos de poblaciones, de producciones agrícolas, de usos del suelo, de terremotos, de volcanes, etc.
- ✓ Los datos son almacenados y actualizados en organismos como el Instituto Geográfico Nacional, en organismos autonómicos o locales, o en empresas privadas. Para manejar esta información puede ser necesario un software, que en algunos casos, como el del programa GoogleEarth, el usuario debe descargar e instalar en su ordenador para poder representar los datos, accediendo así a los mapas y fotografías aéreas y de satélite. En otros casos, el propio SIG posee una aplicación que permite consultar las diferentes bases de datos (mapas de carreteras, planos de ciudades...) que ofrecen las empresas.
- ✓ Normalmente, la información de las bases de datos de un SIG se puede presentar en capas. Sobre una imagen de base como un mapa o una fotografía aérea o de satélite, el usuario puede ir superponiendo la información que necesite: los ríos, las carreteras, las poblaciones, la toponimia, los cultivos, etc.
- ✓ Además, la aplicación para el manejo de las bases de datos del SIG permite realizar diferentes cálculos, como distancias entre puntos, rutas óptimas para ir de un lugar a otro, superficies de campo, volúmenes de masas de tierra, pendientes, desniveles, etc., así como observar tendencias, es decir, la evolución de un determinado parámetro a lo largo del tiempo. Esto tiene especial interés para observar la evolución en el desarrollo de epidemias, en la producción de cultivos, en el volumen de agua de los embalses, en las masas forestales, etc.
- ✓ Hoy en día se emplean para muchas actividades, como pueden ser la realización de estudios medioambientales, geológicos, oceanográficos o como el que veremos a continuación para estudiar la tectónica de placas.

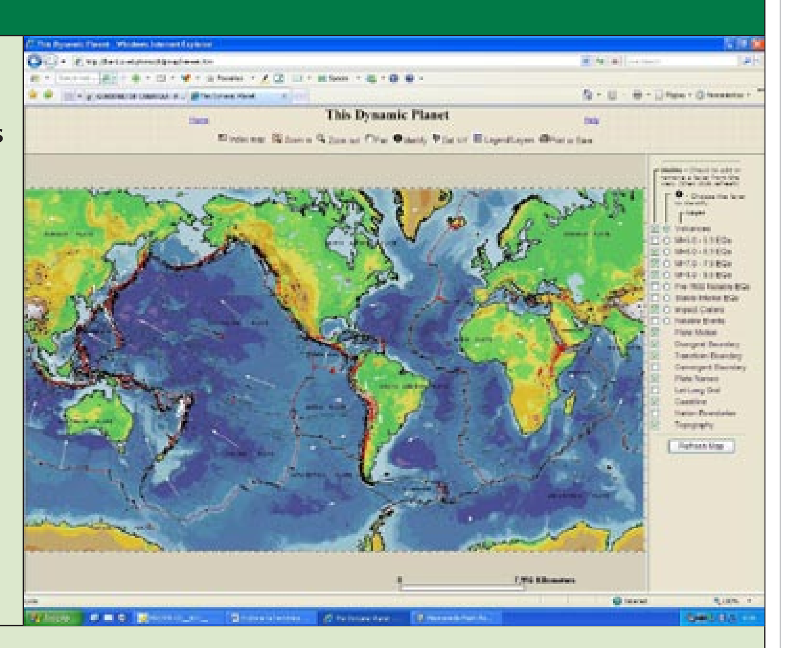




Descripción de la Aplicación:

Entra en la siguiente dirección: http://baird.si.edu/minsci/tdpmap/viewer.htm para acceder al mapa interactivo de «**This Dynamic Planet**».

Al hacerlo, verás la siguiente pantalla:



Observa que está dividida en tres regiones:

- En **la barra superior** tienes un menú mediante el cual podrás interaccionar con el mapa.
- En **la parte central**, el mapa de la tectónica de placas.
- En **la parte derecha**, una serie de iconos que te permitirán activar o desactivar las distintas capas **en función de los objetivos deseados.**

Instrucciones de uso:

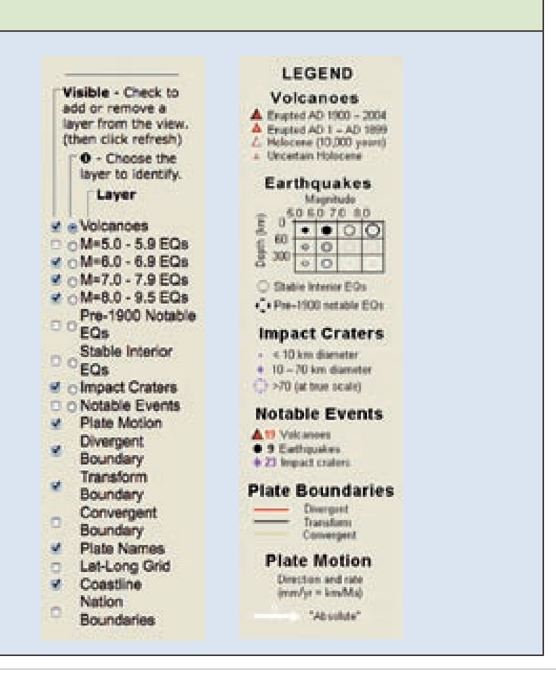
Pulsa **Legend/layers** en la barra de arriba,

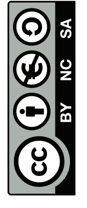


al hacerlo verás que en la parte derecha aparecerán alternativamente:

La columna Layer que se muestra al cargar la página contiene el listado de las capas o estratos disponibles que se pueden activar o desactivar (haciendo clic en la casilla visible) en función de los objetivos que deseemos analizar en el mapa. Cada vez que actives o desactives una casilla, debes pulsar en el botón inferior **«Refrehs Maps»** para que los cambios surtan efecto.

La leyenda (LEGEND) con los iconos empleados en el mapa.







ACTIVIDADES

Ahora que te has familiarizado con el manejo de la aplicación vamos a empezar a trabajar con ella:

En primer lugar desmarca todas las casillas menos la última, la de **«Topography»**. Pulsa en **«RefrehsMaps»,** (recuerda que cada vez que realices un cambio debes pulsar este botón) y al hacerlo verás que tenemos solo el mapamundi con el que vamos a empezar a trabajar.

Activa la casilla correspondiente a los terremotos de mayor magnitud y después la de los de menor magnitud.

1. ¿Qué observas? ¿Por dónde están distribuidos?
Activa ahora la casilla correspondiente a los volcanes. ¿Qué observas? ¿Por dónde están distribuidos?
Captura una imagen del mapa con los terremotos y volcanes, únelos mediante una línea.

2. ¿Qué observas ahora? ¿Cómo se ha quedado el mapamundi? Compruébalo activando las siguientes casillas:

«Divergent Boundary». Pulsa en **«RefrehsMaps»,** ¿qué observas? ¿Por dónde se distribuyen?
«Convergent Boundary». Pulsa en **«RefrehsMaps»,** ¿qué observas? ¿Por dónde se distribuyen?
«Transform Boundary». Pulsa en **«RefrehsMaps»**, ¿qué observas? ¿Por dónde se distribuyen?

3. Ahora, explora detenidamente el mapa y señala las ocho placas más importantes. Indica si son continentales o mixtas. Compruébalo activando la siguiente casilla: **«Plate Names»** no te olvides de Pulsar en **«RefrehsMaps».**

4. ¿En qué placa te encuentras? ¿En qué dirección se mueve? Observa las flechas blancas que indican la dirección de movimiento de cada placa. Para ello activa la casilla **«Plate motion».**
Trata de identificar los distintos tipos de límites de placa.

5. ¿Dónde están situados con más frecuencia los límites de placas, bajo los continentes o bajo los océanos? ¿Por qué?

Límites divergentes

A estas alturas ya habrás observado que los continentes están repartidos en dos o más placas. A continuación vamos a estudiar una de las zonas más espectaculares del mundo, la del **Rift Valley Africano.** En esta zona un colosal continente comenzó a partirse hace unos 30 m.a. La península arábiga constituye un fragmento de la placa africana que se está separando de la misma mediante el desarrollo de una gran fractura que alcanza los 6.000 km de longitud, extendiéndose desde Siria (suroeste asiático) hasta Mozambique (sureste africano). **Pulsa** en el mapa sobre África y luego en **«Zoom in».** En la columna layer, pulsa **«Lat-Long Grid Coastline»** y **«Nation Boundaries»** y para ver los cambios en **«Refresh map».**

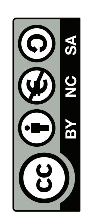
6. Observa la forma de la península arábiga y la costa NE del continente africano hasta el cuerno de África. ¿Encuentras alguna similitud entre ellas que haga sospechar que un día estuvieron unidas?

7. La gran fosa tectónica del Rift se halla a lo largo de relieves. ¿De qué relieves se trata?
¿Por qué hay volcanes asociados a estos relieves?
¿Ves uno o más valles asociados a los relieves terrestres? ¿Están ocupados por algo?

8. ¿Cuáles son los países donde los volcanes son más abundantes?
Para los nombres de los países vete a:
http://www.nationalgeographic.com/xpeditions/atlas/index.html?Parent=africa&Rootmap=&Mode=d&SubMode=w
Selecciona unos volcanes y pulsa **«Identify»** en la barra de menú para ver sus nombres.

9. ¿Puede decirse que la depresión de Afar es un punto triple?
¿Qué estructura representa el golfo de Adén?
¿Qué placas separa el Mar Rojo?
¿Qué crees que ocurrirá en la zona situada al este de los Grandes Lagos si continúa el movimiento que se está produciendo actualmente?

10. ¿Puedes suponer cómo quedará el continente africano si continúa el proceso de apertura que se está produciendo en la actualidad?
¿Qué ocurrirá dentro de unos 10 m.a. en esta zona?





En el apartado anterior vimos cómo se forma un océano. Vamos a estudiar a continuación cómo sigue evolucionando una vez que se ha formado. Para ello, pulsa en el mapa sobre la zona del océano Atlántico y luego en «Zoom out».

11. ¿Qué tipo de límite de placa hay en medio del océano Atlántico? ¿Puedes localizar un límite similar en otros océanos?
¿Puedes ver un valle a lo largo del mismo límite?
¿Qué sentido tiene una depresión en medio de un relieve como una dorsal oceánica?
¿Por qué hay volcanes en esta zona?
Anota la magnitud y frecuencia de los terremotos en la dorsal.
¿Por qué la corteza es más antigua cuanto más lejos de la dorsal está?
¿Cuáles son la latitud y la longitud de Islandia? (Acciona **«Get X-Y»** en la barra de menú.)
Los volcanes y terremotos en Islandia ¿son del mismo tipo que en la dorsal medio-atlántica?

Límites transformantes

12. Explora el mapa en busca de alguna zona la en que haya muchos terremotos sin volcanes, e indica su situación. ¿A qué crees que es debido?
La gran falla de San Andrés en California, ¿es un límite? ¿De qué tipo?
¿Hay volcanes allí? Justifica tu respuesta.
Localiza la gran falla que desde el centro del Atlántico se extiende hasta el estrecho de Gibraltar. Aparte del archipiélago volcánico de las Azores, muy cercano a la dorsal, solo observamos en ella registros de terremotos. ¿Crees que se trata de una falla transformante? ¿Consideras que puede tener alguna relación con la sismicidad del Norte de África y del Sur peninsular?

Límites convergentes

Subducción

Sitúate ahora en las Islas Filipinas y/o Aleutianas.

13. ¿Por qué estos archipiélagos tienen forma lineal y arqueada?
¿Por qué hay una fosa profunda en su parte externa?
¿Por qué hay volcanes? ¿De qué tipo son? ¿Qué composición tienen las lavas?
Entonces, ¿Cuál es la diferencia con la dorsal mesoatlántica?
¿De qué tipo son la mayoría de los terremotos allí?

Colisión

Dirígete ahora a los Alpes.

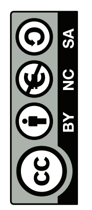
14. ¿Qué continentes han colisionado?
¿Dónde se ha ido el océano que estaba entre los dos contenientes?
¿Ha dejado testigos? ¿Qué tipos de rocas?
¿Hay volcanes en esta zona de colisión?
Los Pirineos ¿son también una cadena originada por colisión? ¿Y las Béticas?
¿Qué diferencias presentan con los Alpes?

Fenómenos intraplaca

Hasta ahora hemos trabajado con el concepto de placa como un bloque de comportamiento rígido, que sólo interacciona en sus bordes. Con el tiempo este concepto ha variado, puesto que en el interior de las placas se encuentran estructuras fracturadas, plegadas, fenómenos sísmicos y sobre todo volcánicos.

15. ¿Sabrías poner algunos ejemplos de fenómenos intraplaca?
Pulsa en el mapa sobre la zona del océano Atlántico en las Islas Canarias y luego en **«Zoom in»** varias veces hasta que tengas la escala adecuada para responder a las siguientes preguntas:
¿Observas límites de placas en esta zona?
¿Qué tipos de fenómenos geológicos predominan en esta zona?
Pulsa en el mapa sobre la zona del océano Pacífico en las islas de Hawai y luego en **«Zoom in»** varias veces hasta que tengas la escala adecuada para responder a las siguientes preguntas.

16. ¿Observas límites de placas en esta zona?
¿Qué tipos de fenómenos geológicos predominan en esta zona?
¿Qué diferencias encuentras entre los dos archipiélagos?





F. GRANDES RETOS DE LA CIENCIA
Lo que les queda por saber a los científicos

Sabemos muchas cosas sobre la formación de la Tierra y su evolución, pero aún quedan muchas cuestiones por saber.

Analiza y comenta alguna de las preguntas que aún no tienen respuesta.

¿Cómo funciona el interior de la Tierra?

La teoría de la tectónica de placas revolucionó la visión que teníamos del funcionamiento geológico de nuestro planeta. Pero en realidad, solo se había explicado el funcionamiento de la parte más externa de la Tierra. Es algo así como conocer únicamente las tapas de un libro, todavía hay que descubrir cómo es el interior. En el caso de la Tierra, aún quedan unos 6.300 kilómetros de roca y hierro por debajo de las placas tectónicas que forman parte del motor térmico planetario.

Para el estudio del interior terrestre no contamos con observaciones directas, no podemos perforar más allá de unos pocos kilómetros. Los datos de los que disponen los geólogos se deducen a partir de observaciones sísmicas y gravimétricas. Han pasado cerca de sesenta años desde la aparición de la tectónica de placas y seguramente serán necesarios cuarenta años más para que el conocimiento del interior de nuestro planeta sea realmente completo.

El interior de la Tierra es inaccesible; por eso hay tantas lagunas en nuestros conocimientos sobre la Tierra y se necesitan investigaciones mucho más precisas que vayan dando algunas respuestas a las muchas preguntas que quedan aún por resolver:

¿Qué composición tenía exactamente la atmósfera primitiva de la Tierra y cómo ha ido cambiando?

¿Desde cuándo hay tectónica de placas en la Tierra? ¿Puede haberla en otros planetas del Sistema Solar?

¿Cómo es realmente el interior del planeta?

¿Cómo podremos prevenir mejor la aparición de los terremotos?

¿Cómo podremos prevenir mejor las explosiones volcánicas?

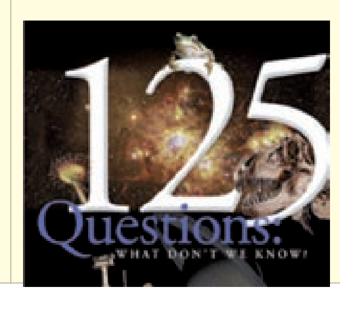
¿Cuál será exactamente la geografía de los continentes en el futuro?

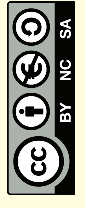
¿Cuál es la causa de las glaciaciones y de los periodos interglaciares? ¿Experimentan glaciaciones otros planetas?

¿Por qué hay vida en la Tierra?

¿Hay vida en otros planetas?

¿Hay vida inteligente en el resto del Universo?







G. AUTOEVALUACIÓN

1. La corteza continental…
a) Tiene un grosor medio de unos 30 Km.
b) Está limitada por la discontinuidad de Gutenberg.
c) Es más densa que la corteza oceánica.
d) Está formada por lavas almohadilladas.

2. El hipocentro es:
a) El aparato en el que se registran los movimientos sísmicos.
b) El lugar del núcleo donde se generan las ondas sísmicas.
c) El lugar donde se originan las ondas sísmicas.
d) El lugar de la superficie adonde llegan las ondas sísmicas.

3. Las variaciones bruscas en la velocidad de las ondas sísmicas…
a) Se manifiestan en el interior de la corteza terrestre.
b) Permiten diferenciar sedimentos.
c) Se llaman discontinuidades.
d) Están relacionadas con las catástrofes superficiales que producen los terremotos.

4. Si la velocidad de desplazamiento de las ondas sísmicas va en aumento, se origina:
a) Una discontinuidad.
b) Una trayectoria curva.
c) Una propagación simultánea.
d) Una zona de sombra.

5. Sabemos que una parte del núcleo se encuentra en estado de fusión, porque:
a) Dejan de propagarse las ondas S.
b) Las ondas S se hacen más rápidas.
c) No se propagan las ondas L.
d) Las ondas P van más deprisa.

6. Las ondas P se caracterizan por:
a) Se desplazan a menor velocidad que las ondas S.
b) Las partículas que atraviesan vibran perpendicularmente a la dirección de propagación.
c) Son ondas de compresión.
d) Se transmiten a través de fluidos.

7. La corteza oceánica…
a) Es menos densa que la corteza continental.
b) Se encuentra separada de la corteza continental por la discontinuidad de Moho.
c) Es más moderna que la corteza continental.
d) Tiene un grosor medio de unos 30 Km.

8. Un método directo del estudio del interior de la Tierra es:
a) El análisis de meteoritos.
b) El análisis de lavas.
c) El estudio de las discontinuidades.
d) El estudio de ondas sísmicas.

9. La densidad de la Tierra es:
a) La masa terrestre por unidad de superficie.
b) El peso de las rocas internas.
c) La masa terrestre por unidad de volumen.
d) El peso de las rocas superficiales.

10. Las ondas sísmicas cambian su velocidad y trayectoria…
a) Al entrar en una zona de sombra.
b) Al penetrar en el núcleo superficial.
c) Al pasar a un medio con características diferentes.
d) Al viajar por la superficie terrestre.

11. Una placa litosférica es:
a) Litosfera que se desliza sobre la astenosfera plástica.
b) Porción del manto superior sobre la astenosfera rígida.
c) Todo lo que existe sobre la astenosfera sólida.
d) Porción de litosfera que es arrastrada por las corrientes de convección.

12. En los límites divergentes…
a) Se destruye corteza oceánica.
b) Se juntan los continentes.
c) Se produce la subducción.
d) Crecen las placas que se encuentra a sus lados.

13. La etapa de Rift pertenece a:
a) El proceso de colisión continental.
b) Las dorsales.
c) El proceso de ruptura continental.
d) Todas las respuestas anteriores son correctas.

14. Indica cuáles de las siguientes frases son verdaderas y cuáles falsas:
a) Canarias está situada en un límite de placas.
b) Canarias se localiza dentro de una placa.
c) Las Canarias son los restos del hundimiento de la Atlántida.
d) El Hierro es la isla más joven.
e) En Canarias existe una fuerte actividad sísmica.

H. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Bibliografía:

ANGUITA, F. y MORENO, F, *Geología. Procesos internos.* Ediciones Rueda, Madrid, 1991.

ANGUITA, F., *Geología Planetaria,* Marenostrum, Madrid, 1993.

ANGUITA, F, *Biografía de la Tierra. Historia de un planeta Singular,* Aguilar, Madrid, 1998.

ANGUITA, F, *Origen e historia de la Tierra.* Rueda, Madrid, 1998.

COELLO, J, *Telesforo Bravo Exposito. Biografía de Científicos Canarios*, Dykinson-Cam PDS Editores, Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Canarias, 2007.

MARTÍNEZ, F. Y REPETTO, E, *Biografías de Científicos Canarios. Guía de Recursos Didácticos.* Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de Canarias, 2006.

VARIOS AUTORES, *La teoría de la Deriva Continental. Simposio sobre el origen y movimiento de las masas terrestres e intracontinentales, tal como propone Alfred Wegener. Nueva York (1926),* Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, Tenerife, 1998.

VARIOS AUTORES, *Ciencias de la Tierra y del Universo,* Santillana-El País, Madrid, 2005.

VARIOS AUTORES, *Naturaleza Canaria. Medio físico. Cuadernos de Aula,* Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, Tenerife, 2008.

WEGENER, A., *El origen de los continentes y océanos,* Barcelona, 1996.

***La historia más bella del mundo*.** Los secretos de nuestros orígenes. Hubert Reeves, Joel de Rosnay Yves Coppens y Dominique Simonnet. Ed. Anagrama Colección Argumentos.

Relato completo de nuestros orígenes, a la luz de los conocimientos más modernos. El Universo, la vida, el hombre: tres actos de una misma epopeya contados en un diálogo clarificador. Sin duda es la historia más bella del mundo porque es la nuestra.

Webgrafía

Si te ha interesado el tema, puedes ampliar tus conocimientos en las siguientes páginas de Internet:

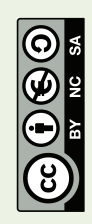
- En esta página se pueden ver fotos relacionadas con la tectónica de placas y los movimientos corticales. Cada foto se relaciona con un dibujo explicativo de la estructura geológica.
  http://daac.gsfc.nasa.gov/geomorphology/GEO_2/index.shtml
- El Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa propone estos materiales que nos permiten comprender los efectos del movimiento de la litosfera terrestre.
  http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem2000/tectonica/index.htm
- Web dependiente del Gobierno de España que informa a los ciudadanos de los riesgos derivados de fenómenos geológicos. Aporta información de cada tipo de riesgo y una serie de consejos generales.
  http://www.inforiesgos.es/es/index.html
- Webquest GPS. http://alpinistaheterodoxo.blogspot.com/2007_12_01_archive.html
- NOAA Learning Objects. http://www.learningdemo.com/noaa/
- Planeta terrestre en construcción. http://www.astroenlazador.com/article.php3?id_article=665
- Geología de Canarias. http://www.geoiberia.com/geo_iberia/icanarias/icanarias.htm

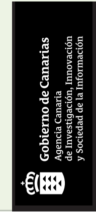
WebQuest:

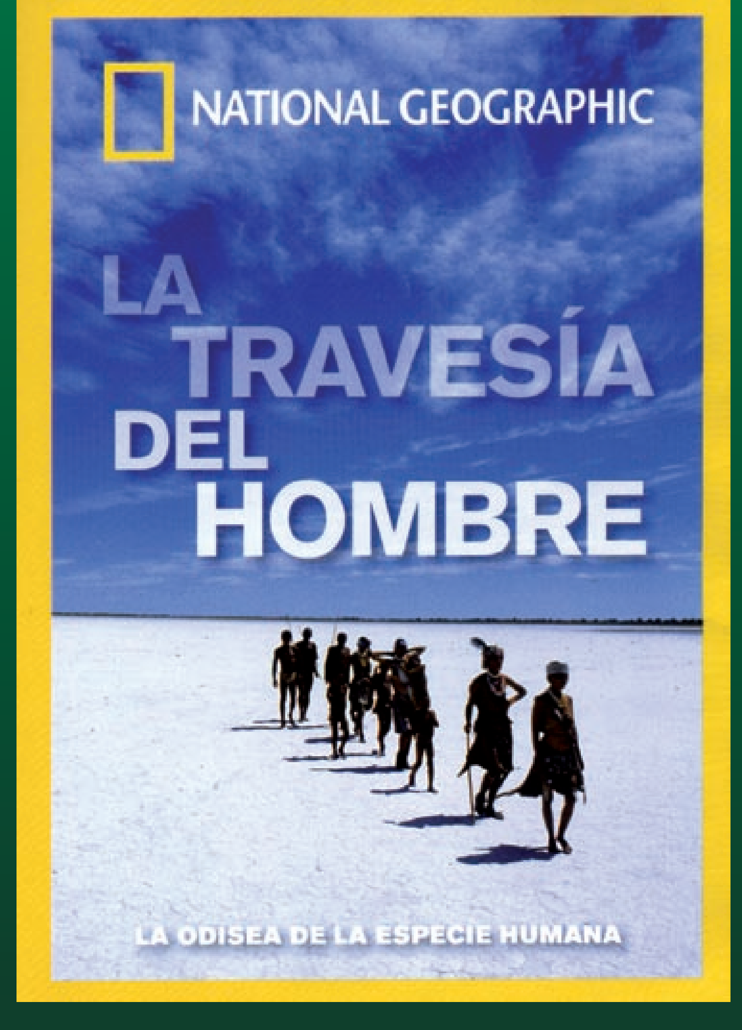
Las islas que surgieron del fuego.
http://www.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidos/recursos/teleformacion_final/JuanaTVelazquez/WebQuest%20Vulcanismo%20canario.htm

Vídeos:

- Nuevo planeta descubierto.
  http://www.youtube.com/watch?v=J5bpQ6jSCkk&feature=related
- PLANETA PARECIDO A LA TIERRA.
  http://www.youtube.com/watch?v=jdVyGurr6ic&feature=related
- Futuras formas de vida en planetas y lunas del sistema solar.
  http://www.youtube.com/watch?v=wkMm7IY0-xY&feature=related
- Formación de la luna. http://es.youtube.com/watch?v=Ti-bOdWamDk






NATIONAL GEOGRAPHIC
LA TRAVESÍA DEL HOMBRE
LA ODISEA DE LA ESPECIE HUMANA

Índice de contenidos: Origen de la vida y evolución

A. Esquema conceptual 149

B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad 150

C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta. 151

D. Contenidos 152

Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

1. El origen de la vida. De la síntesis prebiótica a los primeros organismos: principales hipótesis. La generación espontánea: una respuesta al problema de la génesis de lo vivo 152

- A.1.1. ¿Sabrías diseñar un planeta capaz de albergar vida? 152
- A.1.2. Debate sobre el origen de la Creación. El creacionismo 153
- A.1.3. Teoría de la generación espontánea 154
- A.1.4. Teoría de la panspermia 155
- A.1.5. Debate sobre la panspermia a partir de una película 155
- A.1.6. Las bases de la vida 156
- A.1.7. En busca de los primeros seres vivos 158
- A.1.8. En busca de los primeros seres vivos. Desarrollo de los primeros organismos 158

2. Del fijismo al evolucionismo. La selección natural darwiniana y su explicación genética actual. El problema de la herencia 159

- A.2.1. Primeros pasos hacia una teoría 159
- A.2.2. Primeras hipótesis. Científicos que sentaron las bases de la teoría de la evolución 160
- A.2.3. La evolución según Lamarck 161
- A.2.4. La teoría de la evolución de Darwin 161
- A.2.5. El viaje del Beagle. Darwin: selección natural y gradualismo 162
- A.2.6. Juego: La selección natural 163
- A.2.7. Variabilidad y selección natural 163
- A.2.8. Ejemplo de método científico: las pruebas de la evolución 163
- A.2.9. La ciencia en los medios de comunicación. Lo que Darwin no sabía 164
- A.2.10. La evolución de una ciencia: las otras teorías. La teoría en la actualidad 165

3. De los homínidos fósiles al *Homo sapiens.* Los cambios genéticos condicionantes de la especificidad humana 166

- 3.1. De los homínidos fósiles al *Homo sapiens* 166
  - A.3.1.1. Debate el origen del hombre 166
  - A.3.1.2. Investigando en la red. Del primate al homínido. El origen del hombre 167
  - A.3.1.3. Los homínidos de Atapuerca 168
- 3.2. El trabajo de los arqueólogos, antropólogos y paleontólogos. Tras las huellas de nuestro origen 168
  - A.3.2.1. Prácticas. ¿Cómo trabajan los arqueólogos? 168
  - A.3.2.2. ¿Crees que ya eres un auténtico arqueólogo? 168
- 3.3 Resolviendo casos como los arqueólogos 168
  - A.3.3.1. Caso 1: Desarrollo de una investigación. Gráfica de capacidades craneales 168
  - A.3.3.2. Caso 2: ¿Cómo calcular la estatura a partir de los huesos de las extremidades? 169
  - A.3.3.3. Caso 3: Trabajando de paleontólogo en un museo 169

4. El conocimiento científico de Canarias: la Paleontología en Canarias 170

- A.4.1. La Antropología y la Paleontología en Canarias. El Museo Canario 170
- A.4.2. Comentario de textos del Dr. Chil y Naranjo 171
- A.4.3. Biografías de biólogos-antropólogos y naturalistas 171

E. Ejemplificación. Controversias científicas. Darwin y la teoría de la evolución. Juego de rol: polémica Huxley–Wilberforce 172

F. Grandes retos de la ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos 175

G. Autoevaluación 176

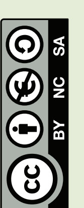
H. Para saber más. Bibliografía y Webgrafía 177

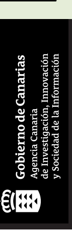
A. Esquema conceptual

LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA
Se opone
Fijismo
defendido por
Creacionismo
Se considera
un hecho histórico
como muestra
El registro fósil
La anatomía comparada
El desarrollo embrionado
La biología molecular
Explicado por
LAMARKISMO
como resultado de
DARWINISMO
cuyas versiones actuales son
TEORIA SINTETICA
SALTACIONISMO
EVO-DEVO
SELECCION NATURAL
que actua sobre la
VARIABILIDAD
generado por
MUTACIONES
originando
NUEVAS ESPECIES
como
HOMO SAPIENS
que defiende un
ORIGEN COMÚN
para
Todos los organismos
incluido
originado por evolucion de otros
HOMINIDOS

El Origen de la Vida
se originó por
Evolución química
en
escenarios posibles
como
Zonas intermareales
El espacio
Fuentes hidrotermales submarinas
origen extraterrestre
Se explica por
Interpretación sobrenatural
como
Mitos
Filosofía
Religión
como
Generación espontánea
por ejemplo
Creacionismo
Interpretación Científica
como hipótesis
La panspermia
abiogénesis terrestre o hipótesis de Oparín
demostrada en 1953 por
Stanley Miller
a partir de
Caldo primordial
se forman
células procariotas
dan lugar
C. vegetales
C. animales
Seres pluricelulares
da lugar a la aparición
Los Seres vivos en la Tierra
son resultado de
LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

HOMINIDOS
se originan en
África
se extienden a
Otros continentes
como
Australopithecus
homo
derivan
H. habilis
H. ergaster
derivan
H.erectus
H. antecesor
derivan
H. Heilderbergensis
H. sapiens
derivan
H. neamdertalensis
H sapiens sapiens
se produce
hominización
por cambios como
Bipedismo
Grupos sociales
Encefalización
Alimentación
Lenguaje articulado
Refuerzo vinculo sexual
se produce
humanización
se caracteriza por
Fuego
Cerámica
Herramientas y armas
Manifestaciones artísticas





B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

Para empezar a abordar el desarrollo de los conceptos o contenidos de esta unidad, nos podemos apoyar en la visionado de alguna película, de algunos vídeos cortos, de algunas páginas de Internet, así como de algunas enciclopedias, libros o revistas de actualidad como fuentes de información.

Se puede comenzar el tema con la proyección de alguna película o documental y la realización de algunas actividades, sobre el mismo. Recomendamos hacer algunas actividades preparatorias a la visión de alguna parte de la película o de algunos vídeos.

Películas recomendadas

- ***El clan del oso cavernario.*** Dirigida en 1985 por Michael Chapman. Una niña del cromagnoide de 5 años es criada por un grupo de neandertales.

Vídeos en Youtube: http://www.youtube.com

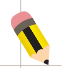
Documental de la BBC titulado *La evolución del hombre*. Nos muestra un recorrido por la evolución del hombre, desde los antepasados que sobrevivieron en las selvas de Asia, a las primeras verdaderas familias que trabajaron juntas en África. En él conoceremos a los primeros fabricantes de herramientas y cómo hemos llegado a ser lo que somos en la actualidad. Sin duda es un documental muy interesante y completo. Colocado en YouTube fragmentado en 12 partes.

- http://www.youtube.com/watch?v=f5OD2fZ-OCQ&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=O6blGGOeZeA&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=UJISpu0JUj8&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=ATIXTUramZk&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=k62P-3ou0Pc&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=6HEXWZRGDJE&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=LOfsCRUUfkw&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=ExDkR76jN68&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=TmMrUUHGx_Y&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=5kfSK41iKgI&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=99MWfF9kGXk&feature=related
- http://www.youtube.com/watch?v=PPykdwInKjs&feature=related
- Especial *El Mundo*: http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/seccion1/index.html

Páginas Web

- PROYECTO BIOSFERA: Evolución (4º de ESO)
  http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/index.htm
- Proyecto biosfera. El origen de la vida.
  http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/1origen_de_la_vida.htm
- CNICE. Claves de la evolución humana. Página realizada por Juan Luis Arsuaga y su equipo de la UCM sobre evolución humana. http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem/claves_evolucion/index.html
- La evolución del hombre. Más información sobre el tema de la evolución humana.
  http://www.evolucionhumana.netfirms.com/
- Numerosos artículos acerca de la evolución. http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/indevo.htm
- Largo listado sobre páginas con información sobre evolución
  http://www.geocities.com/Athens/Delphi/4247/l_largos.htm
- Molwick. Artículo donde se comenta la teoría general de la evolución.
  http://www.molwick.com/es/evolucion/
- Todo sobre la teoría de Oparin. http://nodo50.org/ciencia_popular/articulos/Oparin.htm
- Portal ciencia. Portal con gran información sobre evolución humana, Antropología, Paleontología.
  http://www.portalciencia.net/index1.html
- Atapuerca: http://www.atapuerca.com/
- Becoming Human: http://www.becominghuman.org/
- Animación de evolución: http://www.johnkyrk.com/evolution.esp.html

C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta



A.1. Responde a las siguientes cuestiones

Vivimos en este planeta, pero...

1. ¿Cómo «hemos llegado» aquí?
2. ¿Qué produjo la aparición de la vida en la Tierra?

Estos aspectos están íntimamente relacionados como veremos a lo largo del tema.
La existencia de vida, tal y como la conocemos, está completamente ligada a las condiciones que se dan en la Tierra.

¿Te has planteado alguna vez las siguientes preguntas?

3. ¿Por qué puedes vivir?
4. ¿Qué es la vida?
5. ¿Cómo y cuándo se originó la vida?

Para terminar nos plantearemos otra pregunta

6. ¿Sólo hay vida en la Tierra?

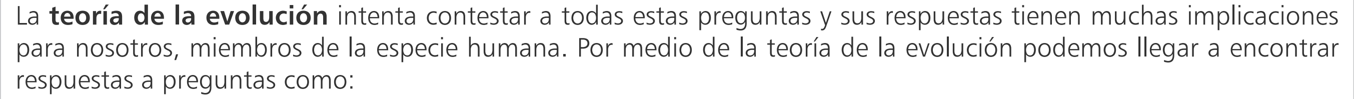


A.2. La vida en la Tierra y la evolución de las especies

El hombre se ha planteado una y mil preguntas más como estas desde sus inicios.

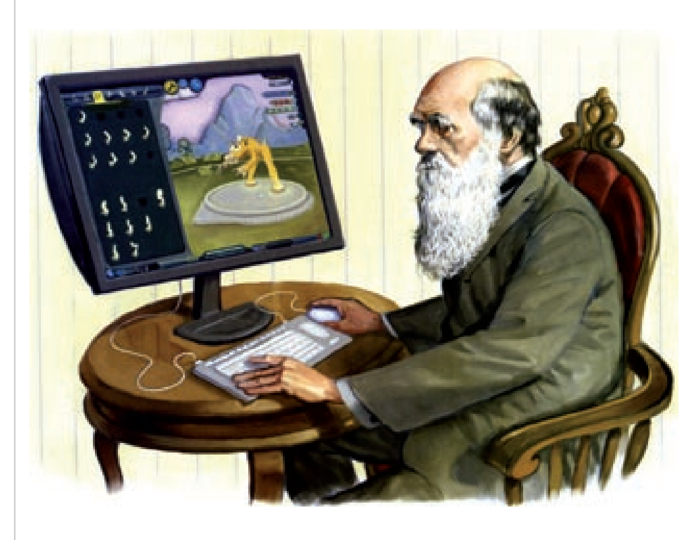
1. ¿Por qué hay vida en la Tierra?
2. ¿Cuál de las siguientes razones crees que es la más determinante con respecto a la existencia de vida en la Tierra?
   - **a)** ¿Por qué existen multitud de especies?
   - **b)** ¿Por qué algunas desaparecen?
   - **c)** ¿Por qué esa gran variedad?





La **teoría de la evolución** intenta contestar a todas estas preguntas y sus respuestas tienen muchas implicaciones para nosotros, miembros de la especie humana. Por medio de la teoría de la evolución podemos llegar a encontrar respuestas a preguntas como:

3. ¿De dónde venimos?
4. ¿Cuáles fueron nuestros antepasados?
5. ¿En qué somos diferentes a las otras especies?
6. ¿Cuál puede ser nuestro futuro como especie?





D. CONTENIDOS

1. El origen de la vida. De la síntesis prebiótica a los primeros organismos: principales hipótesis.

Debes saber que. . .

- Una de las preocupaciones más antiguas del ser humano es saber cómo se originó la vida. A lo largo de los años, el hombre siempre se ha interesado por saber el origen de la vida en el planeta.
- También ha sido uno de los temas más espinosos para la biología entender y explicar el origen de la vida, esa gran incógnita que acompaña a la humanidad desde épocas milenarias y que hoy en día, aún sigue buscando la respuesta.
- Este interrogante ha dado la pauta a muchas investigaciones científicas para conocer la verdad sobre los eventos que precedieron a la aparición de los seres vivos. En su afán por encontrar una explicación, los científicos de diferentes épocas propusieron algunas teorías basadas en explicaciones mágicas, religiosas y mitológicas, y más recientemente, en investigaciones científicas.
- Las investigaciones realizadas desde la Antigüedad han permitido establecer diversas teorías que intentan explicar cómo surge la vida y cómo aparecieron los seres vivos.
- En las actividades que te proponemos a continuación averiguarás por ti mismo cuáles fueron estas teorías y qué proponían para dar respuesta a estas preguntas.



A.1.1. Juego de simulación. ¿Sabrías diseñar un planeta capaz de albergar vida?



En el DVD que acompaña a este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

Para entender cuál es el origen de la vida debemos en primer lugar tener claro cómo se originó el Universo para hacernos una idea de cómo eran las características de nuestro planeta desde sus inicios y qué elementos intervinieron en el proceso de generación de la vida, como ya hemos visto en la unidad anterior.

En segundo lugar, desde un punto de vista científico la primera pregunta que deberíamos plantearnos es ¿Cuáles son las condiciones que hicieron posible el desarrollo de la vida en la Tierra? Pues bien, para que resuelvas esta cuestión te proponemos el siguiente juego:

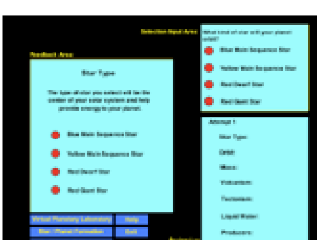
1. **Diseñar un planeta capaz de albergar vida.**

   En la siguiente aplicación que te proporcionamos, tendrás que construir un planeta en el que se puedan dar las condiciones para que la vida sea posible en él.

   Instrucciones:

   La aplicación te permite ir seleccionando las características que afectan al desarrollo de la vida en un planeta.

   El cuadro donde debes ir seleccionando las distintas condiciones del planeta está situado arriba a tu derecha.



   Los parámetros que se pueden elegir son:

   - El tipo de estrella alrededor de la cual orbita tu planeta.
   - La distancia a la estrella.
   - La masa de tu planeta.
   - La existencia de fenómenos volcánicos.
   - La existencia de una tectónica de placas.
   - Existencia de agua.
   - Existencia de organismos productores.

   A la hora de elegir cada parámetro, en el recuadro de tu izquierda aparece una explicación de las diferentes opciones que tienes para elegir.

   a) Construye un planeta capaz de albergar vida siguiendo las instrucciones que te hemos proporcionado. Al final del proceso, la aplicación te indicará si el planeta podría desarrollar vida o no.

   b) ¿Cuáles son las condiciones que hacen posible el desarrollo de la vida en la Tierra?

   c) Para comprobar que lo has entendido, redacta un pequeño informe indicando cuáles son las características que se deben cumplir para que se desarrolle la vida en un planeta.

Ahora que ya sabes cuáles son las condiciones que son necesarias para que se desarrolle la vida en un planeta, vamos a intentar analizar algunas de las teorías que intentan explicar el origen de la vida a partir de la realización de una serie de actividades que te facilitarán su comprensión.
Entre ellas tenemos la: creacionista, generación espontánea, panspermia, biogénesis y la teoría de la síntesis abiótica, esta última intenta proponer cómo fueron los *protobiontes.*



A.1.2. Debate sobre el origen de la Creación. La «teoría» creacionista



La ilustración de la derecha es un fragmento del fresco *La Creación* pintado por Miguel Ángel en la Capilla Sixtina del Vaticano.

En la cultura occidental, durante mucho tiempo, se ha aceptado como válido lo escrito en la Biblia, más concretamente en el Génesis, sobre el origen de la vida. Según lo escrito, la creación de todas las cosas se llevó a cabo durante solo seis días.

Durante muchos siglos, la Creación fue la única idea para explicar el origen del hombre en la Tierra en el mundo occidental.

En nuestros días se interpreta la Biblia de otra manera, desde un punto de vista moral y religioso, en el ámbito de las creencias personales, y no como una fuente de saber científico. De igual modo, la ciencia no debe prestar atención a problemas religiosos o morales.

Pero **¿sabes en qué consiste la Creación según la religión cristiana?**

Antes de contestar, documéntate bien consultando la siguiente información, de forma que te prepares para participar en un debate con tus compañeros.

Recursos para preparar el debate:

http://www.geocities.com/Eureka/3750/icono4.htm#Teoría%20Creacionista

http://www.geocities.com/torosaurio/crdebunk2/verifcrea/verifcrea.html

http://www.scribd.com/doc/310970/Teoria-Creacionista

Reportaje *Así nos crearon:* http://www.muyinteresante.es/index.php/todas-reportajes/56/1117-asi-nos-crearon

Reportaje ¿Hemos sido diseñados?
http://www.muyinteresante.es/index.php/todas-reportajes/56/571-ihemos-sido-disenados

1. **Debate en clase:**
   Ahora que ya estás preparado, organiza un debate en clase en el que cada uno exponga:
   a) Su aportación sobre lo que sabe de la Creación.
   b) Qué les sugiere la siguiente imagen.



2. Los argumentos creacionistas junto a su versión más actual del «diseño inteligente» se basan en la existencia de un ser sobrenatural, de fuera del mundo natural, mientras que la ciencia solo puede investigar fenómenos que ocurren en la naturaleza.
   a) ¿Puede considerarse el creacionismo una teoría científica?
   b) ¿Qué diferencias existen entre las teorías y las creencias?
   c) ¿Debería el creacionismo enseñarse en las clases de ciencias o en las de religión?
   d) Comenta y valora el siguiente texto de la Academia Nacional de Ciencias Americana: «Las creencias creacionistas no deberían presentarse en las clases de ciencias junto a la enseñanza sobre la evolución, ya que la ciencia no tiene forma de aceptar o refutar las afirmaciones creacionistas, basadas en última instancia en la fe divina. La enseñanza de conceptos no científicos en las clases de ciencias únicamente confundiría a los estudiantes sobre los procesos, la naturaleza y los límites de la ciencia. Ciencia y religión saldrían perjudicadas».



A.1.3. Teoría de la generación espontánea



En el DVD que acompaña a este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«Fue durante la antigua Grecia cuando surge esta idea que se ha mantenido viva durante más de dos mil años. La idea de la generación espontánea surgió también como una teoría materialista entre los griegos como **Tales de Mileto**, Anaximandro, Jenófanes y Demócrito (en el siglo V antes de Cristo). Para ellos la vida podía surgir del lodo, de la materia en putrefacción, del agua de mar, del rocío y de la basura, ya que ahí observaron la aparición de gusanos, insectos, cangrejos, pequeños vertebrados, etc. A partir de ello, dedujeron que esto se debía a la interacción de la materia no viva con fuerzas naturales como el calor del sol.

Posteriormente, **Aristóteles** (384-322 a. C.) la convierte en una teoría idealista él propone que la generación espontánea de la vida era el resultado de la interacción de la materia inerte con una fuerza vital o soplo divino que llamó entelequia. El pensamiento de Aristóteles prevaleció por muchos años. Como ejemplo podemos destacar los trabajos de J. B. **Van Helmont** (1577-1644) que realizó muchos experimentos sobre aspectos tales como el origen de los seres vivos, la alimentación de las plantas, etc.

Para comprobar que esta teoría era incorrecta, se realizaron experimentos por diferentes científicos interesados en echarla abajo. Esta idea sufrió un golpe cuando **Francesco Redi** (1626-1698) en el siglo XVII, realizó un experimento en el que puso carne en unos recipientes. Unos se sellaban y los otros no, con lo que resultaba que en los recipientes sellados no «aparecían» moscas de la carne y en los abiertos sí. Posteriormente, A. **Leeuwenhoek** (1632-1723), el inventor del microscopio, comunico que había observado organismos microscópicos vivos en el agua de lluvia. Esto llevó a que algunos científicos siguiesen admitiendo la posibilidad de que los microorganismos se originasen por generación espontánea. En 1745, J. **T. Needham** (1713-1781), después de realizar una serie de experimentos, siguió defendiendo la hipótesis de la generación espontánea de los microbios. Más tarde, en 1769, **L. Spallanzani** (1729-1799) repitió el experimento con caldo de carne caliente y observó que en los recipientes cerrados no se generaban microorganismos y en los abiertos sí. No obstante, los argumentos en contra eran que, debido a la falta de aire, no aparecían microbios. Por lo tanto, la controversia entre defensores y detractores de la generación espontánea seguía existiendo.

Como ves, la tarea no fue sencilla y no se dieron los primeros pasos firmes en contra de esta teoría hasta el siglo XIX, cuando el científico francés **Louis Pasteur,** con un sencillo experimento, logró por fin demostrar que no existía la generación espontánea. ¡Por fin, adiós al mito de la generación espontánea!

Después de los resultados de Pasteur, los experimentos estuvieron y están encaminados a demostrar que «la vida viene solo de la vida». Los biólogos llaman a esto Principio de Biogénesis».

Recursos:

Investiga en los medios que tengas a tu alcance (libros de texto, enciclopedias o en Internet).

Proyecto biosfera. El origen de la vida: http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/a/alumno/4ESO/evolucion/
Teoría de la evolución: http://club.telepolis.com/gvb/evolucio.htm
Animación de la evolución muy interesante: http://www.cienciasnaturales.es/6M4ESO.swf
Evolución: http://www.biologia.edu.ar/evolucion/indevo.htm
Hipertextos del área de Biología. El origen de la vida: http://fai.unne.edu.ar/biologia/basicos/notas/origen_vida.htm
Las teorías de la vida: http://docente.ucol.mx/al028786/public_html/index.htm
Página que contiene numerosos vídeos: http://temas-biologia.blogspot.com/search/label/Evoluci%C3%B3n

a) ¿En qué consiste la teoría de la generación espontánea? ¿Se la puede considerar una teoría científica?
b) En relación con la teoría de la generación espontánea, ¿quiénes la apoyaban?
c) ¿Quiénes estaban en contra de dicha teoría?
d) ¿Qué experimento realizó J. B. Van Helmont y qué resultados obtuvo?
e) ¿Qué experimento realizó Needham y qué resultados logró?
f) ¿Por qué no consiguió echar abajo la teoría de la generación espontánea?
g) Describe brevemente en qué consistió el experimento realizado por Francisco Redi.
h) ¿Cómo pudo refutar Lázaro Spallanzini los resultados obtenidos por Redi?
i) Describe brevemente el experimento de Louis Pasteur.
j) ¿Cómo logra comprobar que no existe la generación espontánea?
k) ¿Por qué fue tan difícil echar abajo la teoría de la generación espontánea?
l) En el siglo XIX parecía claro que gusanos e insectos no surgían por generación espontánea pero, ¿por qué no los microscópicos infusorios y las bacterias? muchos científicos afirmaban que surgían espontáneamente en la materia en descomposición. Explica cómo el gran científico Pasteur se encargó de acabar definitivamente, tras más de dos mil años, con la teoría de la generación espontánea, establecida veintidós siglos antes por Aristóteles.



A.1.4. Teoría de la panspermia

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«Esta hipótesis de la panspermia defiende que la vida se ha generado en el espacio exterior, y que por él viaja de un sistema a otro. Fue Anaxágoras en Grecia, en el siglo VI a.C., el primero que la formula, pero fue a partir del siglo XIX cuando cobra auge debido a que los análisis realizados en meteoritos demuestran la existencia en ellos de materia orgánica.
Uno de sus máximos defensores, el químico sueco Svante Arrhenius, afirmaba que la vida provenía del espacio exterior en forma de esporas que viajaban impulsadas por la radiación de las estrellas.»

Recursos:
Investiga en los medios que tengas a tu alcance (libros de texto, enciclopedias o en Internet) y responde las siguientes preguntas:

http://biocab.org/Panspermia_esp.html

http://www.lorem-ipsum.es/blogs/hal9000/?author=5

Panspermia, origen extraterrestre de la vida.
http://taxyon.blogspot.com/2006/11/panspermia-origen-extraterrestre-de-la.html
http://www.nodo50.org/arevolucionaria/masarticulos/enero2003/panspermia.htm
http://www.aprendergratis.com/nuevo-respaldo-a-la-teoria-de-las-panspermia.html
http://www.biologia-en-internet.com/default.asp?Id=18&Fd=2
http://www.labrujulaverde.com/2007/08/17/reviviendo-bacterias-y-la-teoria-de-la-panspermia/
http://www.panspermia.org/
http://es.wikipedia.org/wiki/Panspermia
http://axxon.com.ar/not/186/c-1860011.htm

a) Investiga sobre esta teoría y explica en qué consiste, precisando la época en que fue propuesta y quiénes la sostuvieron.
b) De acuerdo con tu investigación en relación con la teoría de la panspermia, ¿qué opinas sobre ella?
c) ¿Cuáles son los argumentos en contra de esta teoría?
d) ¿Cuál es la situación de la teoría actualmente?

Debate:
Ahora que ya se han informado, vamos a realizar un debate. Unos compañeros expondrán argumentos a favor de la panspermia y otro grupo expondrá argumentos en contra.



A.1.5. Debate sobre la panspermia a partir de una película: *Evolución*

Reflexiona sobre lo siguiente: ¿sabes que hoy en día, el hombre realiza diferentes viajes al espacio exterior y que en la mayoría de ellos lleva organismos vivos para conocer su comportamiento fuera de nuestra atmósfera? Asimismo, se buscan con ahínco evidencias sobre la existencia de otros seres vivos realizando múltiples experimentos. ¿Consideras que algo similar pudo ocurrir para que la vida surgiera en nuestro planeta?

1. ¿Podría pensarse que otra civilización haya hecho investigaciones aquí hace miles de años trayendo consigo organismos de los cuales se desarrollaron los seres que hoy conocemos? Justifica tu respuesta.

a) ¿En que estás de acuerdo?
b) ¿Qué eventos quedan fuera de la realidad?
c) ¿Podemos considerar que en su realización se tomó en cuenta la teoría de la panspermia? Sí / No. Justifica tu respuesta.



A.1.6. Las bases de la vida



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

¿Cómo era la Tierra hace 4.500 millones de años?

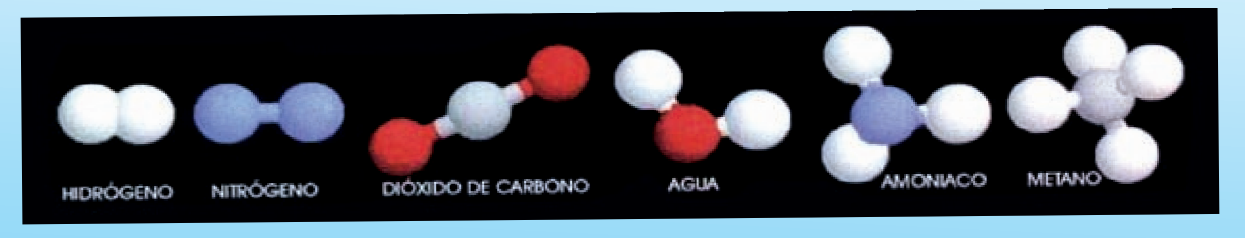
- La atmósfera primitiva estaba formada por metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2), amoniaco (NH_3), vapor de agua (H_2O) y sulfuro de hidrógeno (SH_2). Era una atmósfera que carecía de oxígeno.
- La Tierra estaba sometida a una intensa radiación debida a la radiación solar ultravioleta, tormentas eléctricas, radiactividad natural, viento solar, actividad volcánica y rayos cósmicos, con lo que la reactividad de los gases sería muy alta y reaccionaría de forma espontánea.
- La Tierra estaba cubierta por agua líquida, caldo de cultivo de toda esta mezcla.



Hipótesis de Oparin

Alexander Oparin lanzó en 1930 una hipótesis de la aparición de la vida en la Tierra. Propuso que la primitiva atmósfera terrestre contenía metano, hidrógeno y amoniaco. La presencia de agua la atribuyó al vapor que acompañaba las abundantes emisiones volcánicas de la época, tal y como ocurre en la actualidad.

Las altas temperaturas, los rayos ultravioleta y las descargas eléctricas en la primitiva atmósfera habrían provocado reacciones químicas de los elementos para formar primitivos aminoácidos (materia orgánica). De los aminoácidos pasaríamos a las primitivas proteínas sencillas.

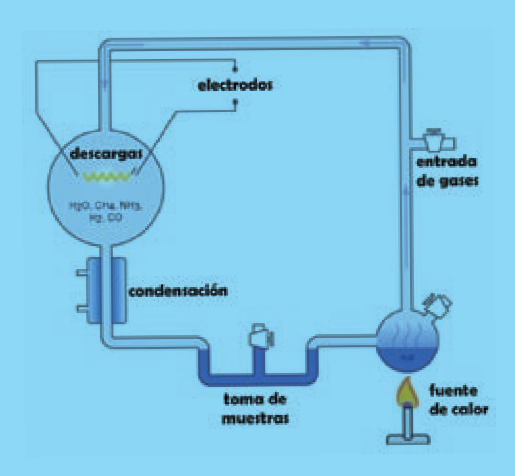


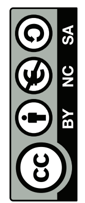
Millones de años de lluvias crearon los mares cálidos y arrastraron las moléculas hacia ellos, donde se combinaron hasta formar los coacervados (un coacervado es un agregado de moléculas que se mantienen unidas por fuerzas electrostáticas).

Algunos tendrían capacidad catalizadora (enzimas y fermentos), encargándose de diferentes reacciones químicas y del paso de unas moléculas a otras, algunas de ellas con capacidad de duplicación. Los primeros lípidos y proteínas envolvieron los primitivos ácidos nucleicos, creándose así los precursores de las células.

EXPERIMENTO DE MILLER. La síntesis experimental de materia orgánica sencilla.

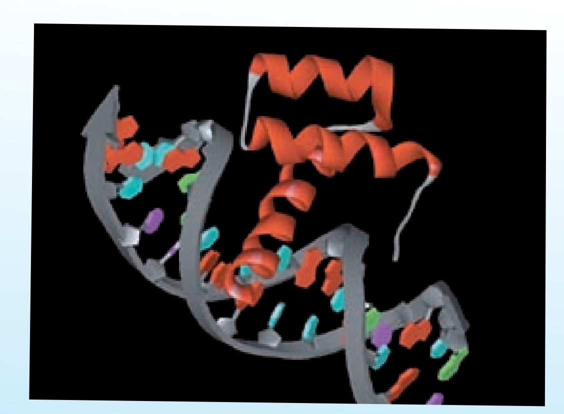
Para probar la hipótesis de Oparin, en 1953 Stanley Miller ideó un experimento: en un circuito cerrado, con tubos y balones de vidrio, simuló las condiciones de la atmósfera primitiva (calor, descargas...). Metió dentro los supuestos componentes inorgánicos y lo dejó funcionando una semana. Aparecieron compuestos orgánicos en el líquido resultante, que antes no estaban. Repitió el experimento varias veces con idénticos resultados. Comprobó así la aparición de materia orgánica a partir de materia inorgánica. Otra cosa es comprobar la formación de las moléculas más complejas.





¿Cómo se obtuvieron moléculas complejas (ácidos nucleicos, proteínas)? La síntesis artificial de materia orgánica compleja.

En estos momentos se barajan diferentes hipótesis que expliquen la formación de moléculas más complejas, puesto que el experimento de Miller demuestra sólo que se pudieron formar moléculas orgánicas sencillas.

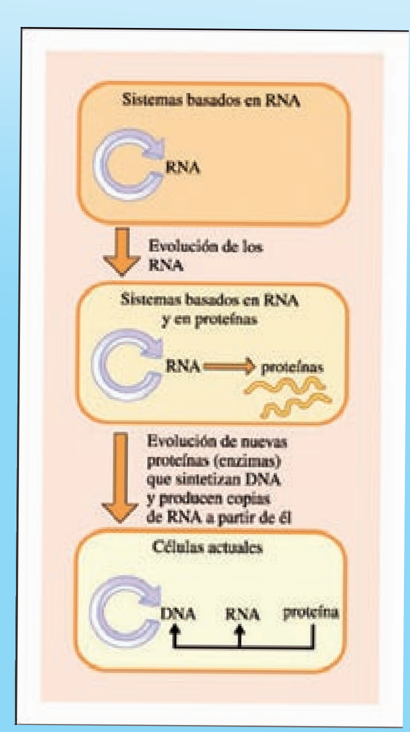


Los siguientes pasos debieron ser:

- Unión de moléculas sencillas para formar moléculas más complejas como ácidos nucleicos y proteínas.
- Formación de agregados de estas moléculas sintetizadas de forma abiótica en pequeñas gotas o protobiontes, con un medio interno con características diferentes del ambiente exterior.
- La capacidad de crear copias y el origen de la herencia.

¿Cómo se forman los ácidos nucleicos y las proteínas? La síntesis de ácidos nucleicos.

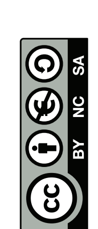
Resulta difícil aceptar la formación de grandes moléculas como proteínas o ácidos nucleicos en las condiciones propuestas por Oparin. Hay que tener en cuenta que cada una de las proteínas de nuestro organismo está formada por muchas moléculas más pequeñas, diferentes, los aminoácidos. Además la síntesis de las proteínas se realiza siguiendo un orden determinado, que sabemos que está marcado por la información contenida en los ácidos nucleicos.



Es por ello que resulta difícil asimilar que la formación de este tipo de moléculas ocurriera tal y como proponía Oparin. Actualmente se barajan varias hipótesis:

- **Génesis mineral:** Es probable que estas grandes moléculas se sintetizaran sobre superficies arcillosas, de manera que la arcilla u otro mineral actuara atrayendo y facilitando la unión de todas esas pequeñas moléculas en mayores moléculas.
- **Las fuentes hidrotermales:** En los océanos, cerca de las dorsales oceánicas, existen todos los precursores disueltos, como CH_4, CO_2 y NH_3 junto con altas temperaturas. Es en estos lugares donde se podría haber producido la formación de las biomoléculas, puesto que la pirita, un mineral rico en hierro, habría facilitado la formación de las grandes biomoléculas.
- **El mundo del ARN:** Esta hipótesis supone que la primera gran biomolécula formada en los mares primitivos sería el ARN, el cual puede almacenar información e incluso puede actuar aumentando las velocidades de reacción. Es a partir de esta biomolécula cuando empezarían a sintetizarse las primeras proteínas, y la propia biomolécula sufriría un proceso de cambio funcional para formar ADN, más estable.

a) ¿Cuándo se formó la Tierra?
b) ¿Cómo era la Tierra hace 4.500 millones de años?
c) ¿Cómo era la Tierra al principio de su formación?
d) ¿Cuáles eran las condiciones que había en la Tierra al principio?
e) ¿Qué elementos tendría la atmósfera de la Tierra primitiva?
f) ¿Qué científico lanzó la hipótesis de la aparición de la vida en la Tierra?
g) ¿En qué año lanzó Oparin su teoría sobre la aparición de la vida en la Tierra?
h) ¿A partir de qué sustancias se forman las primeras biomoléculas?
i) ¿Qué hizo Stanley Miller para demostrar que efectivamente ocurrió la evolución química de los compuestos orgánicos?
j) Señala el orden correcto que se presupone en la formación de la vida.
k) ¿Cuál de las hipótesis sugiere que la formación de las proteínas fue posterior a la formación de un ácido nucleico?
l) ¿De qué se alimentaban los primeros organismos?
m) ¿Cuándo aparecieron los primeros productores primarios?







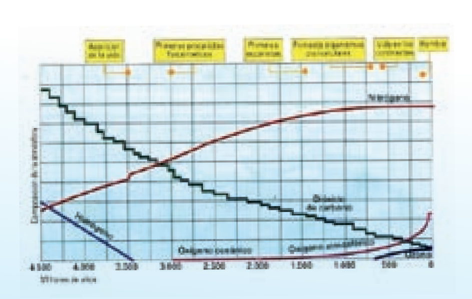
A.1.7. En busca de los primeros seres vivos. Relación entre la composición de la atmósfera y la aparición de la vida

 **En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.**

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«De una manera u otra la realidad es que actualmente hay seres vivos en la Tierra. A partir de los datos obtenidos se puede establecer una secuencia sobre cuál ha sido el proceso que ha llevado hasta las células actuales.

En la siguiente gráfica podemos observar cómo ha ido variando la composición de la atmósfera a lo largo del tiempo. En ella se indican los momentos importantes en el proceso de formación de la vida tal y como la conocemos actualmente. Presta atención al momento en que aparecen las primeras células procariotas (células simples cuyo ADN está disperso en su interior), cuando aparecen las células eucariotas (células más complejas con un núcleo que contiene el ADN), y cuando empiezan las células a realizar la fotosíntesis (proceso que permite la obtención de materia orgánica a partir de materia inorgánica, con el desprendimiento de oxígeno)».



Después de haber analizado detenidamente la gráfica contesta a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué gases componían la atmósfera de la Tierra en el momento en que esta se forma?

b) ¿Con qué suceso coincide la aparición de oxígeno oceánico?

c) ¿Qué gas aparece en la atmósfera coincidiendo con la aparición de vida en los continentes?

d) ¿Qué gases componen la atmósfera de la Tierra en el momento actual?



A.1.8. En busca de los primeros seres vivos. Desarrollo de los primeros organismos

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«Teniendo en cuenta los datos obtenidos de la gráfica de la actividad anterior, una secuencia en el desarrollo de los seres vivos sería: aparece la membrana biológica, la que separa el interior del organismo del medio ambiente externo, con lo que pudo tener un metabolismo rudimentario que permitió a la célula ancestral obtener energía por medio de la nutrición, reproducirse y responder a las variaciones del exterior.

Teniendo en cuenta que la aparición de vida se produjo en un mar de moléculas orgánicas, seguramente los primeros organismos obtenían sus alimentos a partir de su entorno, por lo que serían bacterias heterótrofas anaerobias fermentadoras.

Este proceso está limitado a la existencia de alimento en el medio ambiente, por lo que algunos organismos desarrollarían su propia forma de obtener energía, la fotosíntesis, con la que a partir de luz solar transformarían el dióxido de carbono en hidratos de carbono, emitiendo como residuo oxígeno.

Este proceso transformó la atmósfera primitiva a algo muy parecido a nuestra atmósfera actual, en la que el oxígeno se convierte en un veneno mortal para los organismos anaerobios.

Entre los organismos existentes, algunos se adaptaron y empezaron a utilizar para obtener energía a partir de los nutrientes orgánicos, en un proceso llamado respiración celular, en el que se desprende dióxido de carbono como residuo.

Mucho tiempo después, se desarrollaron las primeras células eucariotas, a partir de una asociación simbiótica entre células bacterianas más simples. Esta teoría se conoce como la teoría endosimbionte».

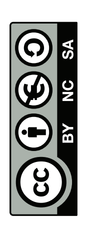


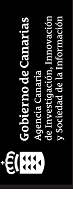
a) ¿Qué características tenían los primeros organismos?

b) ¿Cómo obtenían energía los primeros organismos fotosintéticos? ¿Cómo cambió la atmósfera?

c) ¿Qué tuvieron que hacer los organismos para adaptarse a la nueva atmósfera?

d) ¿Qué son las células eucariotas? ¿Cómo se desarrollaron?

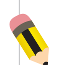




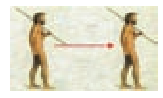
2. Del fijismo al evolucionismo. La selección natural darwiniana y su explicación genética

Debes saber que. . .

- El **fijismo** o teoría fijista es una creencia que sostiene que las especies actualmente existentes han permanecido básicamente invariables desde la Creación. Las especies serían, por tanto, inmutables, tal y como fueron creadas. Curiosamente, muchos de sus seguidores creen en la generación espontánea (creación de seres vivos a partir de materia inanimada).
- El **creacionismo**, de nuevo de moda en algunos países, utiliza este fijismo y defiende en su nueva versión el «**diseño inteligente**», donde Dios diseñó hasta el más mínimo detalle morfológico, fisiológico y bioquímico de cualquiera de las especies existentes. Niega el proceso evolutivo y evita el método científico. No puede, por tanto, considerarse como ciencia.
- La ***evolución biológica*** es el proceso continuo de transformación de las especies y aparición de otras nuevas a través de cambios producidos en sucesivas generaciones, y que se ve reflejado en el cambio de las frecuencias alélicas de una población. La evolución biológica es un fenómeno natural real, observable y comprobable empíricamente.
- La llamada ***Síntesis Evolutiva Moderna*** es una robusta teoría que actualmente proporciona explicaciones y modelos matemáticos sobre los mecanismos generales de la evolución o los fenómenos evolutivos, como la adaptación o la especiación. Como cualquier teoría científica, sus hipótesis están sujetas a constante crítica y comprobación experimental.
- No es necesariamente contrario aceptar la evolución y la existencia de un Creador. Todo depende de la interpretación que demos a los textos sagrados. La teología cristiana no siempre ha estado ligada al fijismo a lo largo de su historia. Así, Tomás de Aquino y San Agustín negaron que Dios hubiera creado todas las especies en los primeros seis días. Según esta corriente teológica, Dios habría conferido un poder productor o creador a diferentes elementos de la Naturaleza y este poder sería el responsable de la creación de vida en distintos momentos de la historia de la Tierra.



A.2.1. Primeros pasos hacia una teoría





1. Lee el siguiente texto y realiza las actividades.

«Los primeros científicos que intentaron dar una explicación a la gran variedad de especies fósiles que se iban descubriendo, trabajaban siguiendo el método científico. Aun así, tenían unas profundas convicciones religiosas y eran fijistas y creacionistas.

Había que dar una explicación a aquellas formas petrificadas de animales y vegetales.

En algunos casos, llegaron a conclusiones que les hicieron replantearse sus creencias, cosa difícil en la sociedad de la época. Sus trabajos forjaron las bases para las posteriores teorías.

Los fósiles: primeras pruebas

El descubrimiento de fósiles desde la Antigüedad, así como otros datos de la naturaleza, habría llevado a pensadores de muchas culturas a intuir la idea de evolución, como fue el caso de Anaximandro (siglo VI a.C.), en la Grecia clásica.

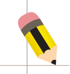
Pero durante una época de sequía intelectual y científica, la presencia de «piedras» con forma de animales o plantas derivó en varias posibilidades:

- Son caprichos de la naturaleza.
- Son seres que perecieron en las catástrofes bíblicas.
- Pueden ser restos de seres vivos muy antiguos, convertidos en roca por un proceso químico desconocido.

Solo la última provoca el nacimiento de una investigación para dar una explicación, saber cómo ha ocurrido, qué eran esos seres y cuándo vivieron. ¿Y por qué no? ¿Es que había miedo a que los dogmas fueran derrumbados?»

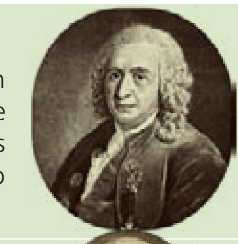
a) ¿Cuál crees que es la importancia de los fósiles en las teorías evolutivas?

b) ¿Cómo explicar, petrificadas en rocas, las huellas de seres vivos que no existen en la actualidad?



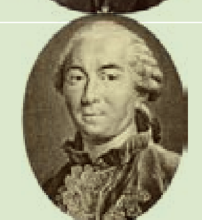
A.2.2. Primeras hipótesis: científicos que sentaron las bases de la teoría de la evolución

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.



Clasificación y evolución (Linneo)

La necesidad de dar nombre a todas la especies conocidas y a las muchas que se van descubriendo lleva a Carlos Linneo (1707-1778) a agruparlas por semejanzas, con lo cual nace también un árbol genealógico, que se completará posteriormente por abajo con las especies fósiles. Inevitablemente aparece el concepto de evolución de las especies, aun cuando Linneo fuera fijista.



Evolución y degeneración (Buffon)

El gran problema de la época es que, si la ciencia habla de «especies extinguidas», la obra del Creador no es perfecta, dado que algunas no han funcionado. Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), acepta los cambios evolutivos, pero en sentido inverso. Los monos son degeneraciones del hombre, el burro del caballo, etc.



Paleontología y evolución (Cuvier)

Georges Cuvier (1769-1832), gran impulsor del estudio de los fósiles (Paleontología), se basa en los mismos y en los seres actuales, a los cuales agrupa por sus características estructurales (dentición, forma, etc.) y se crea así la anatomía comparada. Pero sus conclusiones caen en el fijismo, y propone la teoría de las grandes catástrofes para la extinción de las especies evitando de nuevo poner en entredicho la obra del Creador.



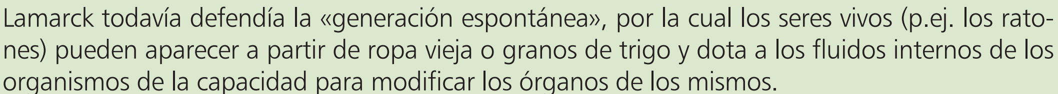
El equilibrio dinámico (Lyell)

Contemporáneo de Cuvier, Lyell (1797-1875), abogado y geólogo, representa la corriente gradualista, contraria al fijismo, y explica los cambios geológicos y biológicos mediante periodos sucesivos de extinción y creación. Su obra *Principios de Geología* sirve de inspiración a Charles Darwin.

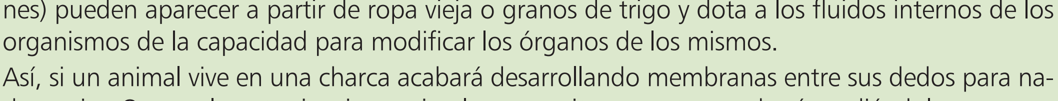


Lamarck y la adaptación: la necesidad crea el órgano

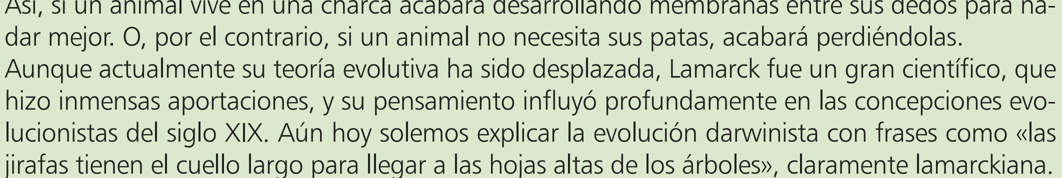
Jean Baptiste de Monet, caballero de Lamarck (1744-1829), reconoce el cambio en las especies y lo explica mediante dos fuerzas que, combinadas, son las causantes del árbol evolutivo: por un lado, la tendencia de la naturaleza hacia el aumento de la complejidad; por otro, la acomodación de los organismos al medio externo y la herencia de tales adaptaciones a sus descendientes (ley del uso y desuso de los órganos y ley de la herencia de los caracteres adquiridos).



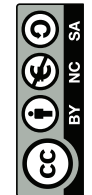
Lamarck todavía defendía la «generación espontánea», por la cual los seres vivos (p.ej. los ratones) pueden aparecer a partir de ropa vieja o granos de trigo y dota a los fluidos internos de los organismos de la capacidad para modificar los órganos de los mismos.



Así, si un animal vive en una charca acabará desarrollando membranas entre sus dedos para nadar mejor. O, por el contrario, si un animal no necesita sus patas, acabará perdiéndolas.



Aunque actualmente su teoría evolutiva ha sido desplazada, Lamarck fue un gran científico, que hizo inmensas aportaciones, y su pensamiento influyó profundamente en las concepciones evolucionistas del siglo XIX. Aún hoy solemos explicar la evolución darwinista con frases como «las jirafas tienen el cuello largo para llegar a las hojas altas de los árboles», claramente lamarckiana.



a) Si muchos de los naturalistas anteriores a Darwin no creían en la evolución, ¿por qué son considerados como básicos para llegar a la teoría?

b) ¿Qué pruebas aportaron los fijistas (curiosamente) a favor de la evolución?

c) ¿Cuál fue la influencia de Linneo en la futura Teoría de la evolución?

d) Si Cuvier era fijista, ¿cómo influyó en las ideas evolutivas?

e) Lyell explica los cambios geológicos y biológicos mediante periodos sucesivos de extinción y creación. Por tanto, ¿era evolucionista o fijista?



A.2.3. La evolución según Lamarck



En el DVD que acompaña este material encontrarás una animación para que puedas entender la evolución según Lamarck.

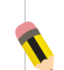
Fíjate en esta animación sobre la evolución del cuello de las jirafas según Lamarck:
http://descartes.cnice.mec.es/edad/4esobiologia/4quincena9/imagenes9/teoria_modernas.swf

1. Utiliza su explicación para explicar las siguientes afirmaciones:

- Las jirafas tienen el cuello largo porque necesitan llegar a las hojas altas de los árboles
- Los canguros tienen enormes patas traseras porque las necesitan para huir de sus enemigos
- Las serpientes perdieron sus patas porque no las utilizaban y les molestaban para reptar

2. Visiona el siguiente vídeo sobre el Lamarckismo, sobre la evolución del cuello de las jirafas:
   http://www.youtube.com/watch?v=3SqYEao1cAk
   Resume el mismo y realiza las actividades que se te indiquen





A.2.4. La teoría de la evolución de Darwin

La historia de los descubrimientos científicos está llena de coincidencias y competiciones por ser el primero.

Charles Darwin (1809-1892) forjó sus ideas durante un viaje de cinco años alrededor del mundo como naturalista, en el barco científico Beagle.





Sus observaciones le llevaron a formular una hipótesis: los seres vivos evolucionaban como consecuencia de una serie de lentos cambios graduales provocados por la selección natural.

Pero Darwin tardó mucho tiempo en publicar su libro *El origen de las especies*, debido a su mala salud y al rechazo social y religioso a sus ideas.

En 1858 recibió una carta desde Indonesia del científico **Alfred Russell Wallace**, donde pedía a Darwin que leyera y enviara a alguna revista científica, si lo consideraba aceptable, las conclusiones a las que había llegado.

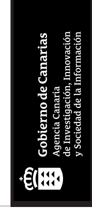
Cuando Darwin leyó el manuscrito quedó conmocionado Wallace había llegado a la misma conclusión que él, pero de manera independiente: la evolución a partir de un origen común mediante la selección natural. Este hecho hizo que Darwin publicara, inmediatamente su libro en 1859, y que la teoría lleve su nombre.

Cuando Wallace recibió un ejemplar de *El origen de las especies* opinó: »Perdurará tanto como los *Principia* de Newton. El señor Darwin ha donado al mundo una ciencia nueva, y su nombre, a juicio mío, se destaca por encima del de muchos filósofos antiguos y modernos. ¡¡La fuerza de la admiración me impide decir más!!».

Entra en la siguiente página. **Monográfico de *El Mundo*.**
http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/index.html

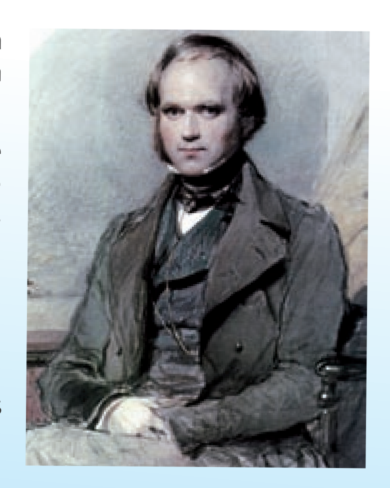
1. Realiza una pequeña biografía sobre la vida de Darwin, su obra, la sociedad de su tiempo y sus principales aportaciones a la ciencia con la siguiente herramienta de línea de tiempo: http://www.timetoast.com/

   Cuando lo tengas terminado envía el enlace de tu trabajo a tu profesor o profesora.





A.2.5. El viaje del Beagle. Darwin: selección natural y gradualismo



Charles Darwin (1809-1882) nos explicó que la evolución de las especies se daría a consecuencia de una serie de lentos cambios graduales ayudados por la selección natural sobre los individuos.

Se basaba en la variabilidad en la descendencia, es decir, no todos los descendientes de una pareja son exactamente iguales, unos son más altos, otros más bajos, de diferente color, etc. Diferentes cambios ambientales provocarían la supervivencia de los más aptos, debido a una selección natural que, mediante diversos mecanismos, dejaría fuera a los menos adaptados.

Sus ideas se forjaron durante su viaje de cinco años alrededor del mundo como naturalista, en el barco científico **Beagle**, donde se enroló como naturalista sin sueldo.

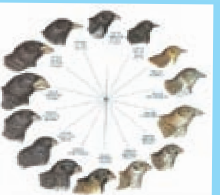
Mientras la tripulación trazaba nuevos mapas, él recogía muestras y hacía observaciones en los distintos lugares que visitaban.

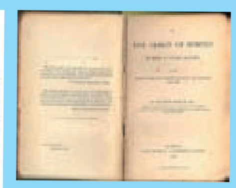


En algunas zonas, como en las islas Galápagos, observó las sutiles diferencias que había entre diferentes especies de las distintas islas, como los famosos «pinzones de Darwin».

Así llegó a la conclusión de que derivaban de una misma forma común que seguramente llegó desde el continente. A partir de ella se producirían leves variaciones y en cada isla la selección natural haría que solo sobreviviera una de las variantes, creándose así nuevas especies a lo largo de miles de años.

Lo mismo observó en las tortugas. Le ayudó la observación de la gran variabilidad a la que llegan las especies domésticas, como las aves de corral o los perros que, perteneciendo a la misma especie (pueden criar entre ellos), muestran formas y tamaños muy distintos.





A la vuelta del viaje, Darwin empezó a redactar sus conclusiones. Pero tardó mucho tiempo en publicar su libro ***El origen de las especies***, debido a la mala salud y al rechazo social y religioso a sus ideas.

En 1858, Alfred Russell Wallace le comunicó que había llegado a las mismas conclusiones de manera independiente. Este hecho hizo que Darwin publicara su libro inmediatamente y que la teoría lleve su nombre.

La polémica aumentó en 1871 con la publicación de *El origen del hombre*, donde Darwin hablaba de un ancestro común para los hombres y los monos, idea inaceptable para la sociedad de la época (y para algunos de la actual).

Entra en la siguiente página. **Monográfico de *El Mundo.***

http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/index.html

Infórmate sobre la teoría de la evolución.

1. Realiza un mapa con «Google maps» http://maps.google.es en el que reflejes los principales acontecimientos del viaje de Darwin a bordo del Beagle.
2. Confecciona un pequeño documento sobre la teoría de la evolución de Darwin.

   Cuando lo tengas terminado comunícaselo a tu profesor. Envíalo o cuélgalo en tu blog.



A.2.6. Juego: La selección natural



En el DVD que acompaña este material encontrarás la siguiente animación para que puedas ver, jugando, cómo funciona la selección natural.

Se trata de cazar dos variedades de polillas en dos ambientes diferentes y ver cómo influye la acción de un predador sobre sus poblaciones.

Ya sabes, mariposa blanca sobre fondo negro o mariposa negra sobre fondo blanco, mala combinación.

¿Cuál es el resultado? Juega y lo verás. Es un ejemplo de la selección natural actuando sobre la variabilidad, los puntos de partida de Darwin.

¿Quién hace de seleccionador?

1. Describe los procesos que ocurren en cada una de las imágenes.
2. Asocia cada una de las ideas de la teoría de Darwin a la imagen que mejor la represente.
3. ¿Cuál habría sido la evolución de esta población de mariposas si se alimentase de las hojas verdes de los árboles?
4. ¿Cabe la posibilidad de que una variación resulte ventajosa en un ambiente y perjudicial en otro? Justifica la respuesta.
5. Para terminar, da tu opinión indicando quién hace de seleccionador. El pájaro, el color del árbol, etc.



A.2.7. Variabilidad y selección natural





1. Observa los insectos de la derecha y contesta a las actividades:
   - **a)** Siendo de la misma especie, ¿por qué tienen diferente color?
   - **b)** ¿Cómo crees que actuará la selección natural sobre ellos?
   - **c)** ¿Qué efectos tendrá a largo plazo?
   - **d)** ¿Dónde tendría más posibilidades la variante de la derecha?
   - **e)** ¿Cuál habría sido la evolución de esta población si se alimentase de las hojas secas del suelo?

   Explica claramente tus opiniones, de una manera científica y seria.



A.2.8. Ejemplo de método científico: las pruebas de la evolución

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

A pesar de la imposibilidad de un registro fósil absolutamente completo, la evolución es un hecho, y las evidencias que lo prueban no son simples observaciones, sino las predicciones comprobadas de una hipótesis. Ninguna otra teoría acerca del origen y mantenimiento de la diversidad biológica posee tal cantidad de evidencias ni está apoyada por tal cantidad de estudios científicos como la actual teoría de la evolución.

Veamos las diferentes pruebas que avalan la teoría de la evolución.



Recursos:
Entra en la siguiente página:
http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/evolucion/5pruebas_de_la_evolucion.htm

Después de leerla detenidamente, **elabora un mapa conceptual** sobre las evidencias científicas que avalan la teoría de la evolución, que permita dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- **a)** ¿Qué es un órgano vestigial?
- **b)** ¿Qué son los órganos homólogos y los análogos?
- **c)** ¿Qué es la evolución divergente?
- **d)** ¿Qué es la hibridación del ADN? ¿Y el bandeado cromosómico?



A.2.9. La ciencia en los medios. «Lo que Darwin no sabía»

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«El creacionismo es un movimiento antievolucionista de larga tradición en **E**stados **U**nidos defendido por ciertos grupos fundamentalistas cristianos. En 1925 consiguieron que se prohibiese la enseñanza de la evolución en cuatro estados. Como en 1987 el Tribunal Supremo de los Estados Unidos declaró inconstitucionales las leyes que prohibían la enseñanza de la evolución en las escuelas, cambiaron de estrategia; llamaron a su propuesta «Ciencia de la Creación» y consiguieron que fuese enseñada en plano de igualdad con las teorías de Darwin.

Esta supuesta ciencia sostiene que «todas las especies de organismos aparecieron repentinamente durante la Creación»; que «el mundo existe desde hace unos miles de años», y que el «el diluvio universal fue un suceso real en el cual solo una pareja de cada especie animal sobrevivió». En 2005, en Pennsylvania (Estados Unidos), se declaró inconstitucional la enseñanza del diseño inteligente en las escuelas, por tratarse de un argumento religioso que es una redenominación del creacionismo, no una teoría científica.

La última versión del creacionismo ha adoptado la denominación de teoría del diseño inteligente, y ha iniciado en diversos países europeos una campaña de propaganda.

«Lo que Darwin no sabía» es el título de un ciclo de conferencias con el que miembros de la asociación estadounidense «Médicos y Cirujanos por la Integridad Científica» quieren darse a conocer en España, en el mundo universitario y en prestigiosos foros de debate más conservadores. Defienden los postulados creacionistas con una denominación más actual: «el diseño inteligente».

Ante las críticas recibidas por permitir actos considerados por muchos científicos contrarios a toda norma académica, varios catedráticos han denunciado la forma de entrar en escena de los creacionistas, «a través de una asociación de médicos aparentemente científica desde la que no hablan de creacionismo, pero intentan ir calando sus ideas para dinamitar la teoría de la evolución».

Tarea. Vamos a organizar un debate en el centro para tratar de aclarar esta controversia.

Tu tarea consiste en informate sobre esta nueva «teoría» y adquirir los conocimientos que te permitan someter a debate si **es el creacionismo una teoría científica.**

Proceso

Vamos a formar dos grupos en la clase: uno se encargará de informarse sobre esta nueva teoría del diseño inteligente y el otro grupo, de buscar argumentos para rebatirla. Después elegirán un moderador y un representante para cada una de las dos posturas y celebraremos un debate en clase de media hora de duración.

Recursos

http://www.elpais.com/articulo/sociedad/creacionismo/llega/Espana/elpepisoc/20080110elpepisoc_3/Tes
http://www.diagonalperiodico.net/spip.php?article6582
http://www.protestantedigital.com/new/nowleernoticia.php?n=8106
Página de la sociedad que promueve la teoría creacionista: http://www.loquedarwinnosabia.com/
Sociedad Española de Biología Evolutiva: http://www.sesbe.org/node/52

Vídeos

Vídeo en el que se debate sobre el tema: como ponentes, los responsables de las dos posturas.
Parte 1 http://es.youtube.com/watch?v=dbm1_nCRpo0&feature=related
Parte 2 http://es.youtube.com/watch?v=zsfQd2MdBBo&feature=related
Vídeo resumen de las páginas anteriores: http://es.youtube.com/watch?v=FUdaLxPNsFw

Preguntas para el debate:

a) Explica el significado del diseño inteligente y qué relación tiene con la ciencia de la Creación.
b) ¿Crees que la creación repentina del mundo y la vida es una explicación fundamentada en procesos naturales?
c) El diseño inteligente sostiene que nunca han existido formas intermedias entre seres actualmente vivos.
d) ¿Qué argumentos aportarías en contra de esta afirmación?
e) ¿Crees que la credibilidad del diseño inteligente puede basarse solamente en los presuntos fallos de la teoría de la evolución?
f) ¿Qué diferencias hay entre el modo en que se enfrentan al origen del ser humano los creacionistas y los científicos?
g) ¿Es el creacionismo una teoría científica o debe considerarse pseudociencia?
En la noticia se afirma que «a la luz de los avances científicos actuales, resulta una tomadura de pelo que se siga sustentando que la teoría de la evolución es la que da respuesta al origen y desarrollo de la vida en nuestro planeta». ¿Qué responderías?
h) ¿Cómo crees que es posible que se sigan dando este tipo de debates hoy en día en nuestra sociedad?



A.2.10. La evolución de una ciencia: las otras teorías. La teoría en la actualidad

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

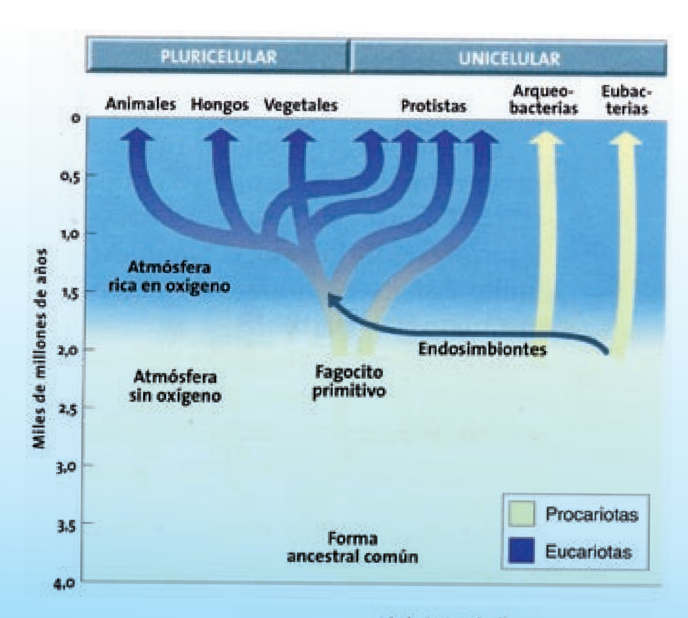
«El avance de la ciencia lleva a integrar los mecanismos evolutivos de Darwin con la genética mendeliana como base de la herencia, la mutación genética aleatoria como fuente de variación y la genética de poblaciones como fuente de variabilidad.

Nace así la síntesis evolutiva moderna o neodarwinismo.

Además de las críticas sin fundamento y no científicas del creacionismo y el diseño inteligente, existen otras dentro del mundo de la ciencia que discrepan puntualmente con la teoría sintética.

Así, **Richard Dawkins** aporta una visión particular del neodarwinismo, afirmando que el gen es la única unidad de selección verdadera (el gen egoísta), siendo los individuos o los grupos simples «vehículos» en el proceso evolutivo.

Lynn Margulis, más allá de su teoría de la endosimbiosis (mitocondrias y plastos provienen de la simbiosis entre una célula eucariota y otra procariota) defiende la simbiosis entre microorganismos como importante fuerza evolutiva.

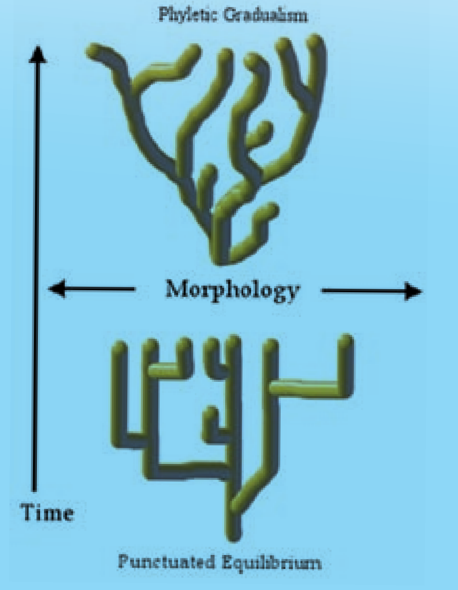


Stephen Jay Gould y Niles Eldredge proponen el modelo del equilibrio puntuado, con largos episodios sin cambios evolutivos relevantes dentro de cada especie.

Sin embargo, la comunidad científica los considera solo como desacuerdos y nuevas ideas sobre puntos específicos, y que la teoría misma no ha sido rebatida en el campo de la biología, siendo comúnmente descrita como la «piedra angular de la biología moderna».

A la vista de esto, no sería un buen ejemplo el hecho de que el pensamiento científico no reflexionara, se modificara o cambiara a la luz de nuevos hechos.

¿Te atreverías a tratar de hacer esa reflexión y presentar un informe sobre el estado actual de la cuestión?



Tarea. Después de haber analizado esta controversia vamos a intentar averiguar cuál es el estado de la cuestión desde el punto de vista científico, para ello vas a realizar una investigación bibliografía que analice las teorías recientes sobre el estado de la evolución.

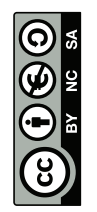
Recursos

Libros de texto de Ciencias del Mundo Contemporáneo.

Para realizar el informe final sería conveniente que incluyeras en él:

a) Una línea cronológica con la herramienta de línea del tiempo, Timetoast (http://www.timetoast.com/) sobre los científicos y sus teorías, que nos permita situar en el contexto histórico todas las teorías relacionadas con el origen de la vida y su evolución.

b) Un mapa conceptual con todas las teorías sobre el origen de la vida.





3. De los homínidos fósiles al *Homo sapiens*.

Debes saber que . . .



- ✔ Darwin abordó en 1871 la evolución humana en su obra *El origen del hombre,* hablando de un antepasado común para el hombre y algunos simios.
- ✔ Inmediatamente, la sociedad simplificó sus ideas, como se puede ver en la ilustración.
- ✔ Aunque su hipótesis inicial era muy general (no explicaba los diferentes niveles por falta de pruebas) se ha ido comprobando su validez general con el aporte posterior del trabajo de numerosos científicos.
- ✔ El mismo método utilizado hasta la fecha con los diferentes fósiles encontrados se aplicó en el estudio de la evolución humana. Multitud de yacimientos ofrecieron nuevas muestras que, poco a poco y tras diferentes hipótesis, han ido conformando, gracias también a los modernos métodos genéticos, el árbol evolutivo del hombre.
- ✔ En la actualidad sabemos que los cambios geneticos y las mutaciones condicionan la evolución por medio de la selección natural

En las actividades que te proponemos a continuación podrás conocer cómo han trabajado los científicos para ir aclarando estas ideas.

3.1. DE LOS HOMÍNIDOS FÓSILES AL HOMO SAPIENS

A3.1.1. Debate el origen del hombre

1. ¿Sabías que en la etiqueta de una bebida española, copia de un antiguo frasco de perfume francés, aparece como logo desde 1872 un mono cuyas facciones recuerdan inequívocamente a Darwin?

Infórmate y contesta:

a) ¿Por qué dibujaron así a Darwin?

b) ¿Quiénes supones que lo hicieron?

c) ¿Qué razones tendrían?

d) ¿Cómo crees que influyeron cosas como esta en la publicación de la teoría de la evolución?

2. Las preguntas que se plantean hoy en día los científicos son las siguientes:

a) ¿Cuándo se separó nuestra rama evolutiva de la de los chimpancés?

b) ¿Hubo un cruce entre los neandertales y el hombre moderno?

c) ¿Podían hablar los neandertales?

d) ¿Cuál fue el primer homínido?

e) ¿Hubo alguna relación entre caminar erguido y el desarrollo cerebral, o han sido procesos independientes?

Como ves, en todas ellas está presente la idea de cambio evolutivo.

Lo que te proponemos a continuación es que realices una investigación sobre el tema para tratar de ver qué es lo que saben los científicos al día de hoy.



A3.1.2. Investigando en la red. Del primate al homínido. El origen del hombre

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

La actividad que te proponemos consiste en realizar un informe científico sobre el origen del hombre. Para realizarlo, tendrás que analizar la información que otros investigadores han ido colocando en la red. El informe debe desarrollar como mínimo los siguientes apartados:

- La evolución de los homínidos desde la aparición del género *Australopithecus* hasta la del género *Homo.*
- Un completo árbol filogenético de la evolución de los homínidos que recoja los últimos avances en Paleoantropología.

Recursos. La información que debes analizar es la siguiente:

Tras la huella de nuestros orígenes. Una Web educativa para conocer el pasado:
http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/

El proceso de hominización:
http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/hominizacion/index.html

Página sobre la evolución del hombre muy completa y muy clara para su estudio:
http://personalabp.blogspot.com/2007/11/evolucin-humana.html

Página de la Wikipedia sobre la evolución humana:
http://es.wikipedia.org/wiki/Evoluci%C3%B3n_humana

Imágenes de diferentes webs:
http://personalabp.blogspot.com/2007/11/evolucin-humana.html

Animación sobre la evolución humana:
http://docs.icarito.cl/mm/2006/evolucion_prehistoria.swf

Árbol genealógico: http://cienciasnaturales.es/HOMINIDOS.swf

Prehistoria y primeras civilizaciones: http://www.irabia.org/web/sociales1eso/indexhistoria.htm

Antes de entregar el informe podrás comprobar que lo tienes bien confeccionado si eres capaz de responder de forma satisfactoria a las siguientes preguntas:

a) Los primates, cuando se desplazan, lo hacen a cuatro patas. ¿Cuándo se produjo la aparición del bipedismo?

b) Describe las principales modificaciones que tuvieron que adquirir para lograr la postura y marcha erecta.

c) ¿Cuáles son las ventajas que obtuvieron con la bipedestación?

d) ¿Cuáles son las principales diferencias entre los géneros *Australopithecus, Paranthropus* y *Homo?*

e) Indica cuáles son los principales cambios morfológicos y fisiológicos que se produjeron en la evolución del ser humano.

f) Localiza imágenes del cráneo y la mandíbula de un *Homo ergaster,* un *neandertal* y un *Homo sapiens.* Señala las diferencias que observes.

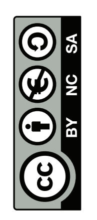
g) ¿Cuáles crees que fueron las posibles causas de la extinción de *Homo neanderthalensis?*

h) ¿A quién se debe el descubrimiento del fuego?

i) Para terminar con toda la información, elabora un árbol genealógico con la siguiente aplicación http://www.timetoast.com/ de la evolución de los homínidos, que permita ubicar cada grupo de homínidos y las fechas en que se supone que vivieron.

j) Después de haber elaborado el árbol genealógico de la evolución de los homínidos, ¿sabrías decir si eres descendiente del *Homo erectus?* ¿Y del *Homo habilis?* Razona las respuestas.

Cuando tengas terminado el trabajo envía el documento con todo lo solicitado a tu profesor o profesora.







A.3.1.3. Los homínidos de Atapuerca

1. Realiza la siguiente WebQuest sobre los primeros homínidos europeos en Atapuerca.

   http://www.educa.madrid.org/web/ies.ginerdelosrios.alcobendas/departamentos/cienciasnaturales/2bach/geolo/2ciclo/webquest_prim_europ/conjunto.htm

   Realiza las tareas y actividades que se indican en la misma.

3.2. EL TRABAJO DE LOS ARQUEÓLOGOS, ANTROPÓLOGOS Y PALEONTÓLOGOS. TRAS LAS HUELLAS DE NUESTRO ORIGEN

¿Qué te ha parecido el trabajo anterior? ¿Te gustaría saber cómo los científicos han conseguido saber tanto sobre nuestros antepasados? Pues bien, en este apartado, vas a aprender cómo trabajan los arqueólogos, y después vas a resolver una serie de casos prácticos de la misma forma que lo harían los paleontólogos.



A.3.2.1. Prácticas. ¿Cómo trabajan los arqueólogos?

1. En esta actividad que te proponemos, se trata de que conozcas el trabajo de los arqueólogos; para ello debes buscar las respuestas a las preguntas que te proponemos a continuación:

   Recursos: te resultará más fácil responder a las preguntas si lees primero la siguiente documentación Web:

   El trabajo de los arqueólogos.
   http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/prehistoria/030trabajo.htm

   Las técnicas de exploración.
   http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/prehistoria/031exploracion.htm

   Los métodos de datación.
   http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/prehistoria/032datacion.htm

   a) ¿Cuáles son las fases del método de investigación de un arqueólogo?
   b) ¿Cuáles son las técnicas de exploración?
   c) ¿Qué tipos de métodos de datación existen? ¿Qué información proporcionan?



A.3.2.2. ¿Crees que ya eres un auténtico arqueólogo?

1. Compruébalo realizando las siguientes actividades en la Web:
   http://www.geocities.com/nuestrosorigenes/actividades/prehistoria/index.html

3.3. RESOLVIENDO CASOS COMO LOS ARQUEÓLOGOS

Ahora que ya te has convertido en un arqueólogo, seguro que resuelves los siguientes casos:

A.3.3.1. Caso 1: Desarrollo de una investigación. Gráfica de capacidades craneales

1. En esta actividad te proponemos que realices una investigación sobre la capacidad craneal en las diferentes fases de la evolución humana. El trabajo de la investigación debes realizarlo en un documento de texto con imágenes, datos y las conclusiones obtenidas.

   Orientaciones para el desarrollo de la investigación:

   Basándote en la lectura de una de las Webs anteriores y en el árbol genealógico que elaboraste en la actividad 3.1.2., diseña una gráfica para representar las capacidades craneales de las diferentes fases de la evolución humana (solo la línea *Australopithecus-Homo).* Puedes utilizar el Excel para realizar la gráfica. Coloca el tiempo en el eje horizontal y el volumen craneal en el eje vertical.

   Actividades que tienes que resolver para que elabores las conclusiones de tu investigación:

   a) Relaciona la gráfica con los diferentes niveles de evolución conseguidos, razonando tus ideas.
   b) ¿Qué ocurre con la capacidad craneana con el paso del tiempo? Justifica tu respuesta aportando datos.
   c) ¿Cómo se puede explicar la elevada capacidad craneal del *Neanderthal,* teniendo en cuenta que se extinguieron?



A.3.3.2. Caso 2: ¿Cómo calcular la estatura a partir de los huesos de las extremidades?

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos necesarios y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

¿Te has preguntado alguna vez cómo los antropólogos y paleontólogos pueden deducir la estatura de las especies extinguidas sólo a partir de algunos huesos fósiles?

Estudiando y analizando los huesos del cuerpo se puede deducir la relación existente entre la longitud de los huesos largos de las extremidades (fémur, húmero, tibia, etc.) y la estatura total aproximada del individuo.

Para ello se utilizan las fórmulas de Pearson aplicadas a huesos de *Homo sapiens* que son:

Mujeres
Estatura (cm) = 1,94 x Longitud del fémur (cm) + 72,84
Estatura (cm) = 2,75 x Longitud del húmero (cm) + 71,48

Hombres
Estatura (cm) = 1,88 x Longitud del fémur (cm) + 81,31
Estatura (cm) = 2,89 x Longitud del húmero (cm) + 70,64

Materiales

- Huesos reales o de plástico de un esqueleto.
- Regla graduada.
- Cinta métrica.

Procedimiento

- Elige un fémur y un húmero de los que disponga el laboratorio de Biología y Geología. Por ejemplo, del hombre clástico.
- Mide la longitud de los huesos y anótala.

Calcula la estatura aplicando las fórmulas anteriores para los dos sexos.

a) Una mujer tiene una estatura de 1,75 metros. ¿Cuál será la longitud aproximada de su fémur?, ¿y de su húmero?

b) Con la cinta métrica, mide lo más exactamente posible la longitud de tu húmero (desde la articulación del codo hasta el hombro) y calcula a partir de esta medida tu estatura.

c) Calcula ahora la longitud de tu fémur y de tu húmero a partir de tu estatura.

d) Compara los resultados obtenidos y explica a qué se deben las diferencias.



A.3.3.3. Caso 3: Trabajando de paleontólogo en un museo

1. Imagina que te has aficionado a la Paleontología, terminas haciéndote paleontólogo y te acaban de contratar en un importante museo de paleoantropología.

Tu primer trabajo consiste en montar una sala del museo con una serie de restos que tienen en el almacén.

¿Te atreves a hacerlo? Seguro que sí.



Pues bien, lo primero que tienes que hacer es ordenar los restos, es decir, se trata de que indiques a qué especies atribuirías los siguientes restos:

a) Unas piedras que presentan unos golpes para hacerlas afiladas junto a unos restos de huesos de animales quemados.

b) Una mandíbula con mentón.

c) Una mandíbula con diastemas (espacios sin dientes para alojar los colmillos).

d) Un cráneo con una cresta sagital de 500 cm³.

e) Un cráneo de 1.000 cm³ de paredes muy gruesas.

f) Un cráneo de 1.000 cm³ alargado hacia atrás y con arcos superciliares muy marcados.

4. El conocimiento científico de Canarias: La Paleontología en Canarias

Debes saber que. . .

- Los aborígenes son los habitantes más antiguos de un determinado país. La palabra se utiliza por lo general para distinguir a los habitantes originales, indígenas o autóctonos de un país, de cualquier otro pueblo intruso, conquistador o invasor perteneciente a otra región.
- Se denomina guanches al conjunto de los antiguos habitantes o aborígenes de las Islas Canarias.
- Su origen paleontológico es doble: por un lado, son individuos cromañoides descendientes de los norteafricanos y, por otro, mediterranoides capsienses.
- Conocían la cerámica, pero ignoraban la rueda alfarera, los metales, el tejido y la talabartería. Aunque existen viviendas exentas, habitaban sobre todo en cuevas naturales y artificiales.
- La conquista de las islas se hizo con dificultades y duró casi todo el siglo XV. Se exterminó a gran parte de la población aborigen en la contienda.
- La colonización se inició de manera sistemática en los siglos XVI y XVII con una base demográfica procedente de la península Ibérica. Pasando las Islas bruscamente del Neolítico a la Edad Moderna.



A.4.1. La Paleontología en Canarias. El Museo Canario

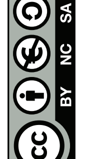
El Museo Canario es una institución científica y cultural fundada en Las Palmas de Gran Canaria en 1879 por diversas personalidades de la vida social y cultural de la ciudad. Contaba con la figura central del Dr. Gregorio Chil y Naranjo, médico formado en París con afición a los estudios históricos y antropológicos. Su objetivo es *coleccionar y exponer al público objetos de ciencias naturales, fondos arqueológicos, antropológicos y de artes; y una biblioteca, hemeroteca y archivo en los que se reúnan y conserven todas las obras de literatura antigua y moderna de Canarias.*

El contenido expositivo que actualmente muestran las salas de el museo se debe a la reforma efectuada en **1984**, para centrar el discurso expositivo en los fondos arqueológicos de las culturas prehispánicas de Gran Canaria, iniciándose así una etapa de reformas que suponen un considerable aumento de la superficie museística y un espectacular incremento del número de visitantes.

En la actualidad El Museo Canario centra sus esfuerzos en la conservación, investigación y exhibición de sus fondos arqueológicos y documentales. Dotado asimismo de una biblioteca, hemeroteca y archivo especializados en temas canarios, presta sus servicios a investigadores, a estudiantes y a todas aquellas personas interesadas en su consulta.

Este constante apoyo a la investigación y el interés demostrado en la salvaguarda del patrimonio cultural, han hecho merecedor a El Museo Canario de diversas distinciones y menciones honoríficas a lo largo de su dilatada historia. En **1944** es incorporado al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) **En 1980** Medalla de Oro al Mérito en Las Bellas Artes. En **1995** Declarado de Utilidad Pública y en **1996** es P**remio Canarias de Acervo Histórico Artístico.**

La exposición permanente que se exhibe en las salas de El Museo Canario tiene carácter monográfico, dedicado casi en exclusiva a la población aborigen de Gran Canaria, *los canarios.* En ella se explica al visitante cómo vivían y pensaban estos grupos humanos que habitaron la Isla, al menos, desde la 2ª mitad del primer milenio a.C., hasta el siglo XV, fecha en que se produce la conquista y colonización castellana.



Recursos: La arqueología de Gran Canaria.

El Museo y Parque Arqueológico Cueva Pintada de Gáldar: http://www.cuevapintada.org/portal/home.cueva
El Parque Etnográfico Pirámides de Güimar: http://www.piramidesdeguimar.net/pagina.htm
Patrimonio arqueológico: http://www.grancanaria.com/patronato_turismo/9669.0.html
Museo de Antropología de Tenerife: www.museosdetenerife.org
Museo Canario: http://www.elmuseocanario.com/index.html

1. Describe el contenido de las exposiciones de las diferentes salas del Museo Canario.
2. ¿Qué labor realiza el Museo Canario en la actualidad? ¿Qué es la Paleopatología?
3. Infórmate y describe los contenidos de: **a)** Cueva Pintada de Gáldar; **b)** Museo de Antropología de Tenerife.
4. Describe las características antropológicas de los primitivos aborígenes de Canarias.



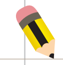
A.4.2. Comentario de texto del Dr. Chil y Naranjo

«La utilización de la piedra pulimentada da una idea elevada del grado de cultura que alcanzaron los aborígenes canarios en la marcha progresiva de la civilización. Los dos ejemplares de diorita que poseo, verdaderos tesoros científicos, llamaron la atención primero en el Congreso de Nancy, y después en el de Nantes, donde las exhibí con mi Memoria referente al mismo asunto.

Si la parte prehistórica de las Canarias no es completa, como lo exigen los principios de la ciencia, es debido, lo he dicho ya y lo repito ahora, a la falta de los estudios paleontológicos y a la irreparable pérdida de multitud de objetos que la ignorancia ha mirado con abandono y que pudieran haberme guiado en las tinieblas de esos tiempos, cuyo examen viene ocupando hace años la atención de los sabios respecto de todos los países del mundo, para deducir de su estudio ya la edad de la Tierra, ya la antigüedad del género humano, ya los diferentes y notables estados por los que ha pasado el hombre, ya, en fin, el cruzamiento de las distintas razas, su procedencia y actual situación en su estado de pureza o de mezcla».

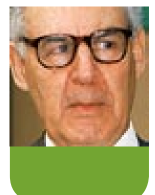
CHIL Y NARANJO (1876). Estudios históricos, climatológicos y patológicos de las Islas Canarias.

1. ¿A qué período de la Prehistoria se refiere Chil y Naranjo cuando habla de la piedra pulimentada?
2. ¿Qué razones aduce Chil y Naranjo para explicar la escasez de datos sobre la prehistoria de Canarias en su época?



A.4.3. Biografías de biólogos-antropólogos y naturalistas

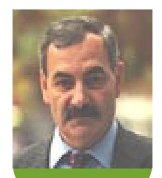
Equipo Investigador de Atapuerca.
Premio Príncipe de Asturias-1997. http://www.atapuerca.com/



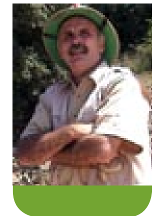
Emiliano Aguirre Bermudez (Ferrol, 1925)
Paleontólogo español. Su principal aportación a la Paleoantropología es el inicio del estudio de los yacimientos pleistocenos de la Sierra de Atapuerca, cuyas excavaciones dirigió desde 1978 hasta su jubilación, en 1990.
http://www.elpais.com/todo-sobre/persona/Emiliano/Aguirre/Enriquez/2290/



Juan Luis Arsuaga (Madrid, 1954)
Doctor en Ciencias Biológicas y catedrático de Paleontología por la Universidad Complutense de Madrid. **En Atapuerca identificaron en 1997 al** *Homo antecesor*
Una entrevista a Juan Luis Arsuaga, paleontólogo. Codirector de las excavaciones de Atapuerca, junto con Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell puedes verla en http://www.rtve.es/tve/b/redes2007/semanal/prg251/entrevista.htm



José María Bermúdez de Castro (Madrid, 1952).
Doctor en Ciencias Biológicas. Su principal campo de estudio es la Paleoantropología. Codirector de las excavaciones de los yacimientos pleistocenos de la Sierra de Atapuerca. Puedes ver la entrevista en *El Mundo:* http://www.elmundo.es/encuentros/invitados/2004/09/1219/

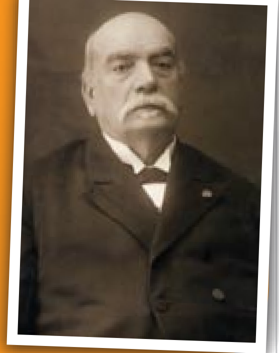


Carbonell Roura (Gerona, 1953)
Arqueólogo, antropólogo y paleontólogo español.
Es doctor en Geología del Cuaternario por la Universidad Pierre et Marie Curie (1986) y en Historia por la Universidad de Barcelona (1988).
Es profesor en la Universidad Rovira i Virgili y codirige las excavaciones del yacimiento de Atapuerca, Véase: http://es.wikipedia.org/wiki/Eudald_Carbonell

Chil y Naranjo (1831-1901)

Médico canario, pionero de la Arqueología científica prehistórica. Fundador de la Sociedad Científica El Museo Canario y primer director de dicha institución. Se formó en París donde se doctoró en Medicina. Divulgó sus investigaciones sobre Arqueología prehistórica y Antropología de las poblaciones prehispánicas. Su formación médica le permitió iniciar en Canarias las investigaciones en Paleopatología. Su obra escrita más importante es *Estudios históricos, climatológicos y patológicos de las Islas Canarias,* de la que solo se publicaron los tres primeros tomos, editados a sus expensas.

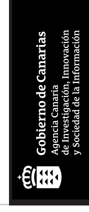
La Iglesia católica condena los estudios de Chil y Naranjo y es excomulgado por el Obispo de Canarias, Urquinanona, en 1876 por apoyar y divulgar en sus libros la teoría de la evolución en Canarias y en España.





En 1898 fue elegido presidente de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Las Palmas de Gran Canaria hasta su fallecimiento en 1901.

1. Siguiendo la ficha biográfica entregada completa la biografía de los científicos reseñados.
2. Realiza un trabajo sobre Atapuerca o el Museo Canario en el que señales sus objetivos y las actividades que realizan para alcanzarlos.



E. EJEMPLIFICACIÓN: Controversias científicas. Darwin y la teoría de la evolución. Juego de rol: polémica Huxley – Wilberforce

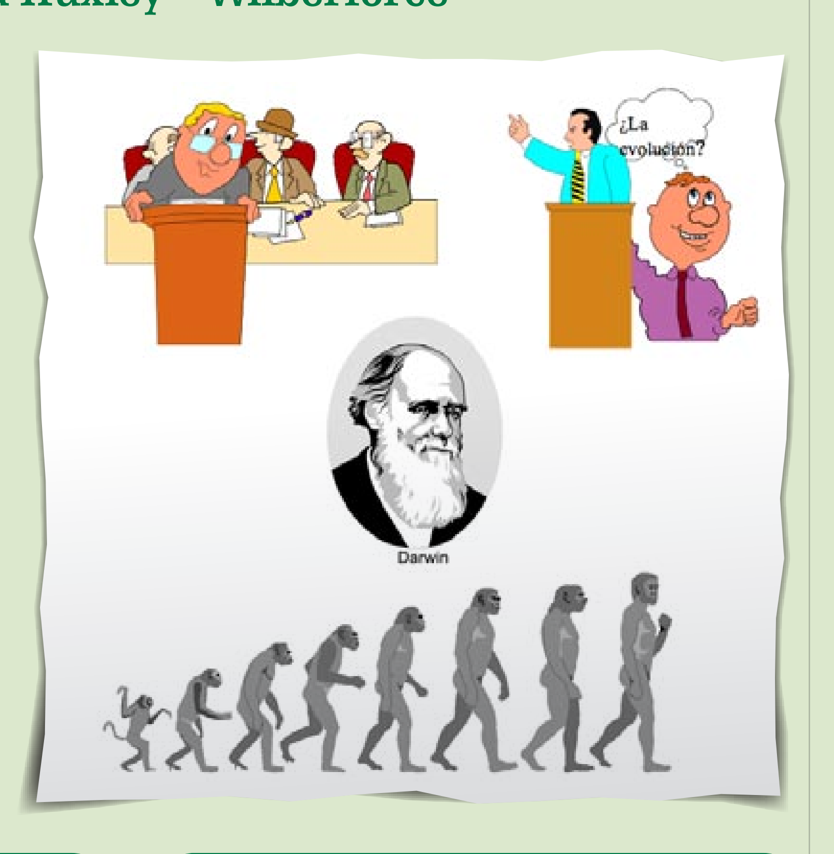
Juego de Rol. Problemas de la evolución:

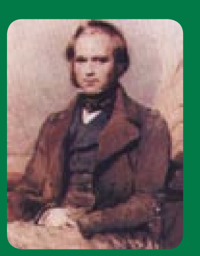
La teoría de la evolución enunciada por Darwin no fue fácilmente aceptada, sobre todo por la Iglesia, pues parecía que iba en contra del creacionismo (Dios lo creo todo a la vez).

Vamos a representar un juego de rol, para poder contraponer los diferentes puntos de vista de la época y argumentar en favor o en contra del papel que les toque representar. Documéntate para el debate.

Para ello, la clase se dividirá en seis grupos que seleccionará los diferentes personajes del debate.

Cada grupo deberá documentarse sobre el personaje elegido y escogerá un coordinador que será el que participará en el debate.





Personaje 1
Charles Darwin
Biólogo. Naturalista

Eres de una familia acomodada de la Inglaterra del siglo XIX. Estudiaste en la Universidad de Cambridge para ser clérigo, pero en la actualidad trabajas como naturalista. Entre los años 1831 y 1836 diste la vuelta al mundo a bordo del Beagle, con el capitán Robert Fitzroy. Tus primeros estudios en geología fueron sobre la edad de las rocas y los fósiles. Durante el viaje recogiste numerosas especies, nuevas plantas, animales y fósiles que famosos biólogos y geólogos de tu país encontraron muy interesante. Tus experiencias del viaje, tal como las describes en tu libro, te sirvieron para enunciar la teoría de la evolución. Se ven en el libro todas las formas de vida, pasadas y presentes y sus interrelaciones. Cada organismo se adapta a su ambiente por selección natural; y solo sobreviven aquellos que están mejor adaptados.

Desde que has vuelto has tenido repetidas enfermedades que han entorpecido tu trabajo. Prefieres que sean otros los que defiendan tu teoría en público. Tu postura religiosa ha ido cambiando has pasado por una crisis de fe; en la actualidad eres agnóstico.

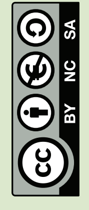
Preguntas para el debate:
¿Puedes explicar tu teoría de la evolución?
¿Qué pruebas tienes para apoyar tu teoría?
Tu libro ha sido acusado de blasfemo.
¿Cómo te puedes defender de esta acusación?

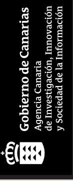


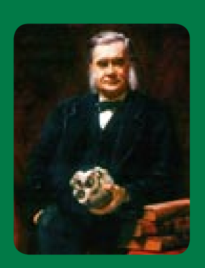
Personaje 2
Samuel Wilberforce
Obispo de Oxford

Eres un buen orador y te gusta la polémica en los debates. Fuiste ordenado después de terminar en la universidad y en la actualidad eres uno de los más brillantes pensadores de la Iglesia. Esperas que tus puntos de vista y tus pensamientos sean tomados en serio. No tienes preparación científica, pero conoces la Biblia muy bien. No estás de acuerdo con las ideas expuestas por Darwin en sus libros, y encuentras absurdo que no exponga pruebas para demostrar su teoría. No la puede demostrar ni con un solo ejemplo. Crees literalmente que todos los organismos han sido creados por Dios. El hecho de que estén adaptados a las formas de vida es una evidencia de la existencia de Dios -El Gran Diseñador-. Estás seguro de que los seres humanos fueron especialmente creados por Dios.

Preguntas para el debate:
¿Cómo explicas la variedad de animales y plantas que viven en la actualidad?
¿Qué evidencias aportas para sostener tu punto de vista?
¿Por qué piensas que es blasfemo el libro *El origen de las especies* y que se debe prohibir su lectura?







Personaje 3

Tomas Henry Huxley

Biólogo. Naturalista

Tu padre era profesor de escuela y eras el más joven de siete hermanos. Fuiste un gran autodidacta y ahora eres profesor del Instituto Real de Minas.

Eres experto en la clasificación de organismos y, como Darwin, diste la vuelta alrededor del mundo en barco. Fuiste uno de los primeros científicos en apoyar la teoría de la evolución de Darwin. En la actualidad intentas explicar su importancia a todo el mundo. Hasta ahora, es una de las mejores evidencias científicas. Disfrutas con tus argumentos científicos, especialmente cuando encuentras oposición. Utilizas la palabra agnóstico para describir tu punto de vista sobre un hecho del que no hay pruebas. Según tú: «nadie puede saber si Dios existe o no».

Preguntas para el debate:

¿Qué demostración tienes para apoyar la teoría de que los humanos están emparentados o relacionados con los animales?

¿Qué explicación das a los fósiles encontrados en la Tierra?



Personaje 4

Almirante Robert Fitzroy

Oficial de la marina inglesa

Provienes de familia aristócrata. Eres ambicioso, pero simpático; y has sido descrito como extremadamente generoso. Sin embargo, pierdes fácilmente la compostura. Fuiste oficial de la marina durante muchos años, y el viaje con Darwin en el Beagle fue el primero como capitán. A partir de entonces has sido ascendido, y en la actualidad eres el responsable de la Oficina Meteorológica, recientemente creada. Eres un convencido fundamentalista y creyente literal de cada una de las palabras de la Biblia.

Durante el viaje discutiste acaloradamente con Darwin, a pesar de que no tenías nada contra su persona. En sus frecuentes discusiones, Darwin defendía que las rocas que formaban la cadena de montañas de los Andes habían sido empujadas desde el fondo del Océano, pues en sus cimas se encontraban fósiles de conchas marinas. Sin embargo, con el soporte de la Biblia, para ti el argumento era: durante el diluvio universal toda la tierra quedó cubierta de agua y las conchas son la prueba de ello. Si se encontraban fósiles de animales raros o extinguidos, es que Dios los debía de haber puesto allí cuando creó el mundo y todos los seres vivos.

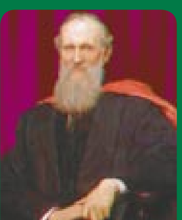
Preguntas para el debate:

¿Cómo explicas la diversidad de animales y de plantas vivas?

¿Qué explicación le das a la existencia de fósiles en la Tierra?

Darwin dice que su experiencia en el Beagle le ayudó a desarrollar su teoría. Tú eras el capitán del viaje y discutiste muchos de sus hallazgos con él.

¿A qué conclusiones llegaste después del viaje con el Beagle?



Personaje 5

William Thompson. Lord Kelvin

Físico inglés

Eres un gran físico. Piensas que la biología, realmente, no es muy importante porque no usa las matemáticas para sus demostraciones. Tú y la mayoría de los científicos creéis que la Tierra se ha formado a partir de un trozo de Sol que se ha ido enfriando. Dentro, la Tierra está muy caliente, y como evidencia están los volcanes. Has demostrado matemáticamente, por estudios termodinámicos, que la edad de la Tierra no puede ser superior a 100 millones de años. Esto, por supuesto, es un tiempo demasiado corto para que la evolución ocurra. Rechazas la teoría de Darwin como no matemática y errónea. Tienes interés en convencer al mundo científico de tu punto de vista y del triunfo de lo duro: las ciencias matemáticas; y así, esperas aplastar todo el debate sobre adaptación, cambio y evolución.

Preguntas para el debate:

¿Por qué piensas que la teoría de Darwin sobre la evolución es errónea?

¿Cómo explicas la gran variedad de plantas y animales vivos?



Personaje 6

Teliza Wilkins

Estudiosa defensora de Darwin

Has nacido en el Oeste de Londres y ahora trabajas para la señora Glendenning, en Tavistoc. Tus padres te enviaron a la escuela de pequeña y aprendiste a leer rápidamente. Pero a los 10 años tuviste que irte de tu casa y buscar empleo. Tus padres no podían mantenerte. Uno de tus hermanos nació enfermo y murió muy joven. Tuviste la suerte de pedir prestado el libro de Darwin, que era un *best seller,* en una librería de tu ciudad. Leíste el libro con gran interés y te pareció que se correspondía con tus ideas acerca de la dureza de la vida; explicaba por qué muchos niños con deficiencias no sobrevivían. En casa explicabas a tus hermanos más jóvenes cómo las jirafas llegaron a tener el cuello tan largo. Tú decías que era porque se les alargaba para poder alcanzar las hojas de las ramas más altas de los árboles, y que sus crías habían nacido con los cuellos más largos; esto les permitía sobrevivir mejor. Piensas que la teoría de Darwin es muy acertada.

Preguntas para el debate:

¿Por qué estás de acuerdo con los puntos de vista de Darwin sobre la evolución?

¿Cómo explicas que los descendientes de las jirafas tengan el cuello también largo?

Ficha para el debate

Controversia: «El origen de la especies». Diversidad y evolución de los seres vivos.



EVOLUCIONISTAS

Darwin explica la evolución por medio de la selección natural argumentando que para sobrevivir, las especies luchan por la existencia. «Las diferentes especies tienen entre sí una competencia por los alimentos, por su hábitat, existen depredadores naturales, etc. Entre individuos de la misma especie existe variabilidad intraespecífica, lo que hace que unos estén, con respecto a otros, mejor adaptados a diferentes ambientes. **Estos individuos mejor adaptados se podrán reproducir en mejores condiciones y tendrán un mayor número de descendientes**, y estos a su vez podrán transmitir a sus hijos esta característica de mejor adaptación a determinado ambiente. A este proceso se lo llama selección natural. Solo sobreviven los mejor adaptados.» (Más tarde se demostrará que la variación se debe a los genes y a la mutación, pero no se puede emplear en el debate, por ser posterior a Darwin.)

El proceso de **la evolución dura millones** de años, por eso no puede ser observado directamente, pero se han encontrado numerosas pruebas que apoyan la teoría:

Se han encontrado mamíferos muy parecidos en África y Sudamérica, pero lo suficientemente diferentes para considerarlos especies diferentes, y lo suficientemente parecidos como para pensar que están relacionados. Estas similitudes nos hacen pensar que su **antecesor hace millones de años, era común.**

En cada una las islas Galápagos (junto al Ecuador), Darwin se asombro de encontrar sus propias tortugas y pájaros pinzones con picos diferentes.

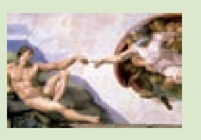
Se han encontrado en otros continentes especies que no existen en el nuestro por haber tenido un medio favorable a la adaptación y a **la selección natural**.

Al observar las extremidades de los reptiles, pájaros y mamíferos vemos que están basados en el mismo diseño: extremidad pentadáctila. La existencia de estos órganos homólogos prueba que tienen que tener **antepasados comunes**. Esto es una prueba a favor de la evolución de las especies.

Ciertas serpientes como las anacondas y las pitones, tienen un par de pequeñas uñas o garras, aproximadamente en los 2/3 del cuerpo a uno y a otro lado. Se piensa que son restos de un par de patas. Estos órganos vestigiales apoyan la teoría de la evolución. **Los fósiles encontrados** de especies desconocidas nos indican que se extinguieron algunas especies, y que los seres vivos que existieron, básicamente, son muy parecidos a los actuales.

Existen más de 200 millones de especies de diferentes animales y plantas en la Tierra, una gran diversidad que no ha existido siempre.

En periodos largos de tiempo, la selección natural puede causar grandes cambios llegando incluso a formarse nuevas especies.



CREACIONISTAS

Dios crea todas las especies a la vez.

Todos los organismos han sido creados por Dios, especialmente el hombre creado a su imagen y semejanza.

Las especies son fijas, no han cambiado unas en otras ni podrán evolucionar unas en otras desde que fueron creadas por el Divino Creador.

Carl Linneo (1707-1778) se convierte en un símbolo del fijismo cuando afirma que las diferentes formas de especies biológicas fueron creadas en el comienzo de los tiempos por un ser infinito.

Georges Cuvier (1769-1832), padre de la Paleontología y defensor de la teoría fijista que dice que tanto las especies vegetales, como las animales y por supuesto la propia especie humana son invariables, y por tanto no existe evolución.

Para explicar la evidente desaparición de unas especies y el surgimiento de otras nuevas, **Cuvier** se basa en admitir diversas creaciones sucesivas, separadas por grandes cataclismos geológicos, que aniquilaron multitud de seres vivos. Negar la Biblia y el Génesis es negar la palabra de Dios y es una herejía que debe ser condenada y prohibida por la Iglesia y por todos los cristianos.

Los seres vivos, las especies, pueden ser inanimados como los vegetales (solo crecen) y los animales (crecen y se desplazan, responden a estímulos) y los seres animados, los hombres (que además tienen voluntad libre, un alma inmortal). Los vegetales no pueden cambiar entre sí, ni los animales, ni los humanos y mucho menos un mono puede dar un hombre. **Dios creó a todos los seres vivos de la «nada»** y creó al hombre a su imagen y semejanza. Acusan a los evolucionistas de no exponer pruebas para demostrar su teoría.

La acusan de cuento para niños, de mitología, de un mal sueño.

Creen en el diluvio universal, en el pecado original y en el origen divino de todas las especies.

Creen en la Biblia como verdad revelada por Dios y condenan la evolución, pues los seres vivos son inmutables... **Teilhard de Chardin** (1881-1955), paleontólogo y teólogo cristiano, intenta hacer coincidir las ciencias antropológicas con la fe y la revelación divina (visión teleológica y providencialismo). **El diseño inteligente** es el nombre utilizado para describir a la corriente que sostiene que el origen y evolución del Universo, la vida y el hombre son el resultado de acciones racionales emprendidas de forma deliberada por uno o más agentes inteligentes. Es presentada como una versión de creacionismo contemporáneo antievolución que trata de buscar así la respetabilidad intelectual.

Debate: Ahora que ya se han documentado, procederemos a realizar el debate.
El profesor actuará de moderador del debate. Planteándole a cada personaje que exponga su ideas sobre las preguntas que aparecen en cada una de sus fichas.
Posteriormente habrá un tiempo para realizar réplicas entre todos.
Terminaremos con la intervención de cada uno para exponer sus conclusiones, realizando una síntesis de sus posturas en la que se reflejen cuáles son los puntos fuertes y débiles de sus argumentos.

Evaluación: El grupo vuelve a reunirse y se hace una valoración del debate a partir de los diversos comentarios expuestos en el mismo.

F. GRANDES RETOS DE LA CIENCIA

Lo que les queda por saber a los científicos

Sabemos muchas cosas sobre el origen de la vida, pero aún quedan muchas cuestiones por resolver.
Analiza y comenta alguna de las preguntas que aún no tienen respuesta.

¿Cómo y dónde surgió la vida en la Tierra?

Durante los últimos cincuenta años, los científicos han abordado la cuestión de cómo y cuándo apareció la vida en la Tierra. Análisis químicos han demostrado que hace 3.700 millones de años ciertos organismos fotosintéticos ya estaban bien establecidos en nuestro planeta. Ciertos experimentos sugieren que las primeras formas de vida estaban basadas en un tipo de molécula presente hoy en los organismos vivos, el ARN. Otros científicos han centrado sus estudios en la formación de moléculas orgánicas como los aminoácidos durante los primeros momentos de nuestro planeta y que constituirían los bloques básicos de la vida. Incluso se ha estudiado la posibilidad de que estos compuestos llegasen a la Tierra «a bordo» de cometas o meteoritos.

La posibilidad de encontrar vida, o evidencias de vida pasada, en otros planetas abriría una puerta a una de las cuestiones que desde siempre ha preocupado a la humanidad: de dónde venimos.

¿Qué determina la diversidad de especies?

El número de seres vivos (animales, plantas, hongos, etc.) conocidos ronda los dos millones pero, seguramente, son muchísimos más los organismos no conocidos. Todos ellos, en conjunto, permiten que el mundo que conocemos funcione. Los organismos fotosintéticos convierten la luz solar en materia orgánica, y otros son fundamentales en los ciclos del carbono o del nitrógeno.

Pero la distribución de las especies no es uniforme. Mientras que en algunos sitios, como en las selvas tropicales, conviven cientos de especies, en otros solo unas pocas forman parte del ecosistema. Las relaciones existentes entre las distintas especies o entre estas y el medio en que viven, juegan un papel fundamental en la biodiversidad. Pero cómo estas y otras interacciones trabajan en conjunto para definir la cantidad de organismos distintos que conviven en un mismo ecosistema sigue siendo un misterio.

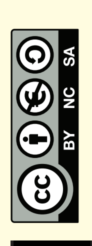
¿Cuál crees que será el final de la Humanidad?

En la WebQuest «Los primeros europeos» que resolviste anteriormente, se te planteaban en la conclusión una serie de incertidumbres acerca del futuro de nuestra especie. ¿Desapareceremos como han desaparecido otros grupos humanos? ¿Seremos quizá los causantes de nuestra desaparición debido a los problemas medioambientales que estamos creando? ¿Evolucionaremos? Y, si es así ¿en qué dirección?

En esta última actividad te proponemos que reflexiones sobre las respuestas a esos interrogantes.

Recursos:
Vídeo. ¿Cómo defendernos de la amenaza de las rocas espaciales? En este documental realizado por Discovery explican y muestran lo que pasaría si un asteroide de 500 km impactase con la Tierra.
http://www.youtube.com/watch?v=hTKau14cvQ4&eurl=http://alt1040.com/2008/09/que-pasaria-si-un-asteroide-de-500km-colisionara-con-la-tierra/
Desarrollan un interceptor de asteroides.
http://alt1040.com/2007/08/la-nasa-quiere-desarrollar-un-interceptor-de-asteroides/
¿Habrán detectado algún asteroide peligroso y se están preparando por si acaso?
Artículos periodísticos:
http://www.blogastronomia.com/2007/09/25/defendiendonos-de-la-amenaza-de-las-rocas-espaciales/
http://www.laflecha.net/canales/ciencia/noticias/como-defendernos-de-la-amenaza-de-las-rocas-espaciales
http://www.elpais.com/articulo/futuro/mejor/desviar/asteroide/peligroso/destruirlo/elpepusocfut/20071128elpepifut_2/Tes

1. ¿Qué es el proyecto Quijote?, ¿en qué consiste?
2. ¿Crees que esta sería la única posibilidad de que se terminase la vida en la Tierra o por el contrario existen otras posibilidades? Explica las diferentes posibilidades que creas que pueden ocurrir.





G. AUTOEVALUACIÓN



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

1. La vida en la Tierra apareció hace...
   a) 40 millones de años. **b) 1000 millones de años.**
   c) 4 millones de años. **d) más de 3500 millones de años.**

2. Francisco Redi (s. XVII) demostró con sus experimentos...
   a) que la vida se originó a partir de la materia inerte. **b) que la atmósfera no tenía oxígeno.**
   c) que los microbios no se originaban por generación espontánea.
   d) que los gusanos que aparecían en la carne en descomposición no se originaban por generación espontánea.

3. Las teorías actuales sobre el origen de la vida a partir de la materia inerte se deben en primer lugar a...
   a) Redi (s. XVII). **b) Pasteur (s. XIX).**
   c) Oparin (s. XX). **d) Miller (s. XX).**

4. Las primeras experiencias que intentaron reproducir en el laboratorio cómo se pudo originar la vida a partir de la materia inerte se deben a...
   a) Redi (s. XVII). **b) Pasteur (s. XIX).**
   c) Oparin (s. XX). **d) Miller (s. XX).**

5. ¿Cuál era la composición de la atmósfera de la Tierra cuando se originó la vida?
   a) Oxígeno y nitrógeno, como la actual. **b) Hidrógeno, amoníaco, metano y vapor de agua.**
   c) Oxígeno, amoníaco, metano y vapor de agua. **d) Nitrógeno, amoníaco, metano y vapor de agua.**

6. La característica más destacada de la atmósfera primitiva de la Tierra cuando se originó la vida era que...
   a) no tenía oxígeno libre. **b) no tenía nitrógeno.**
   c) no tenía agua. **d) Ninguna de las respuestas anteriores es la correcta.**

7. La atmósfera primitiva de la Tierra era anaerobia. Esto quiere decir que...
   a) tenía mucho hidrógeno. **b) no tenía oxígeno libre.**
   c) tenía poco vapor de agua. **d) no tenía nitrógeno.**

8. La atmósfera primitiva de la Tierra era reductora. Esto quiere decir que...
   a) tenía mucho hidrógeno libre o combinado. **b) no tenía oxígeno.**
   c) tenía poco vapor de agua. **d) no tenía nitrógeno.**

9. El elefante africano tiene las orejas grandes y el indio pequeñas…
   a) porque el africano las desarrolló por necesidad.
   b) porque el africano vive en zonas más calurosas que el indio.
   c) porque al indio le molestarían en la vegetación de la selva.

10. ¿Por qué crees que las ballenas y los delfines tienen forma de pez?
    a) Se pudieron adaptar al agua por tener esa forma.
    b) Porque vienen de los peces.
    c) Las necesitan para nadar mejor.

11. ¿Cómo consiguieron las ranas, sapos y patos las membranas entre los dedos?
    a) La humedad las hizo crecer.
    b) A base de vivir cerca del agua y nadar mucho.
    c) Solo sobrevivieron los individuos que las tenían.

12. Entre las frases siguientes escoge aquellas que coincidan con observaciones en las que se basó Darwin para formular la teoría de la selección natural (puedes escoger más de una respuesta)
    a) En un grupo, y a largo plazo, solo sobreviven los mejor adaptados.
    b) Los descendientes siempre son exactamente iguales a los progenitores.
    c) Algunos descendientes tienen algunos rasgos que no se parecen a los de los progenitores.
    d) Los seres vivos a lo largo de su vida se van adaptando para poder sobrevivir.

13. Entre las frases siguientes escoge aquellas que coincidan con suposiciones que hizo Darwin para articular la teoría de la selección natural (puedes escoger más de una respuesta).
    a) Dentro de unas especies los hijos heredan exactamente los mismos rasgos que tenían los padres.
    b) La desaparición de especies se debe a fenómenos catastróficos (inundaciones, terremotos…).
    c) En la naturaleza se producen pequeños cambios inesperados que pueden dar origen a nuevas especies.

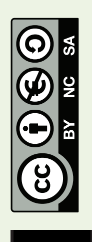
H. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Bibliografía comentada. Lecturas recomendadas. Antropología y Evolución Humana.
El origen de las especies. British Museum (Natural History). Akal. 1992. ISBN: 84-7600-922-4. Explica de forma amena y sencilla la evolución de las especies por selección natural.
Los aborígenes. Juan Luis Arsuaga. RBA Libros S.A. 2002. ISBN 84-7901-932-8. El autor, codirector del equipo de investigación de Atapuerca, esclarece en este ensayo la relación que existe entre la alimentación y los cambios físicos y de comportamiento que, a lo largo de millones de años, han sufrido las diferentes especies del árbol evolutivo de los homínidos. Se trata de un repaso de la historia de la evolución humana contada con pasión por un experto.
Nuestra especie. Marvin Harris. Alianza Editorial. 2002. ISBN 84-206-3952-4. ¿Cómo eran las primeras sociedades y los primeros lenguajes humanos? ¿Qué aspectos de la condición humana están inscritos en nuestros genes y cuáles forman parte de nuestra herencia cultural? Este volumen es un riguroso compendio del estado actual de nuestros conocimientos sobre la identidad de nuestra especie.
La historia más bella del mundo. Los secretos de nuestros orígenes. Hubert Reeves, Joel de Rosnay, Yves Coppens y Dominique Simonnet. Ed. Anagrama. Colección Argumentos. Relato completo de nuestros orígenes a la luz de los conocimientos más modernos. El Universo, la vida, el hombre: tres actos de una misma epopeya contados en un diálogo clarificador. Sin duda es la historia más bella del mundo porque es la nuestra.
El collar del Neandertal. Juan Luis Arsuaga, Ediciones Temas de Hoy, S.A. T.H.1999. ISBN 84-7880-793-4. Juan Luis Arsuaga uno de los directores del equipo de investigación de Atapuerca, nos acompaña en el viaje de los orígenes de la humanidad.
En busca de Eva. Michael H. Brown. Editorial Planeta. 1990. ISBN 84-320-4469-5. La madre de todos nosotros, según muchos científicos, era africana, vivió hace relativamente poco tiempo y fue descubierta a través de la investigación genética y no gracias a las excavaciones paleontológicas. Su «descubrimiento», las implicaciones de este y las enconadas luchas entre científicos constituyen un relato fascinante. Este es el relato de cómo empezó la familia humana y analiza todas las teorías acerca de la evolución, sin olvidar las nuevas investigaciones sobre el ADN.
El origen del hombre. Alfonso Moure. Historia 16. 1999. ISBN 84-7679-127-5. Esta obra intenta mostrar un resumen de la aventura humana desde la aparición del hombre sobre la Tierra hasta que comienza a adquirir el control de los sistemas de producción de alimentos. Se trata de un periodo de tiempo estimado en algo más de dos millones de años.
Las siete hijas de Eva. Bryan Sykes. Editorial Debate. 2001. ISBN 84-8306-476-6. Aporta información sobre las investigaciones en torno al origen de la humanidad. Tras analizar con detenimiento miles de secuencias genéticas de ADN en todo el mundo, el profesor Sykes ha descubierto que se pueden clasificar en un número reducido de grupos diferentes. En Europa existen solo siete de esos grupos. Sykes les ha puesto nombre: Úrsula, Xenia, Helena, Velda, Tara, Katrine y Jasmine: las siete hijas de Eva.
Biografía de Científicos Canarios. Gregorio Chil y Naranjo. Manuel Ramírez Sánchez. Cam-PDS. 2007. Nos presenta la vida, obra y Sociedad de su tiempo del Dr Chil y Naranjo, pionero en antropología y paleontología de los aborígenes canarios, fue el fundador y primer director del Museo Canario. Libro de divulgación con textos originales y guía de actividades para su tratamiento en el aula.
El reloj de Mr. Darwin. Juan Luis Arsuaga. 2009. Ed. Temas de Hoy. Nos presenta **su particular visión del pensamiento darwinista**, confrontándolo con los hallazgos que han tenido lugar desde aquellas fechas hasta nuestros días.

Webgrafía

Para el desarrollo de los conceptos o contenidos de este apartado se pueden utilizar las siguientes páginas de Internet:

- Molwick. Artículo sobre el desarrollo de la teoría de la evolución: http://www.molwick.com/es/evolucion/
- Oparin. Todo sobre la teoría de Oparin: http://nodo50.org/ciencia_popular/articulos/Oparin.htm
- Numerosos artículos acerca de la evolución: http://fai.unne.edu.ar/biologia/evolucion/indevo.htm
- Listado sobre páginas de evolución: http://www.geocities.com/Athens/Delphi/4247/l_largos.htm
- Especial de la BBC sobre Darwin: http://www.bbc.co.uk/darwin/
- Página que recoge y comparte todo el legado darwiniano. En Inglés. The Complete Work of Charles Darwin
- Lo que Darwin nunca dijo: http://www.publico.es/ciencias/199784/darwin
- El hombre como ser natural: http://usuarios.lycos.es/medeis/FILOSOFIA/ANTHROPOS/ELHOMBRE.htm
- Las teorías evolucionistas: http://usuarios.lycos.es/medeis/FILOSOFIA/ANTHROPOS/teoriasevo.htm
- Para la elaboración de informes escritos sobre Atapuerca:
- CNICE. Claves de la evolución humana. Página realizada por Juan Luis Arsuaga y su equipo de la UCM sobre evolución humana: http://w3.cnice.mec.es/eos/MaterialesEducativos/mem/claves_evolucion/index.html
- Página de Atapuerca: http://www.atapuerca.com/
- El proyecto paleontológico de la Sierra de Atapuerca: http://club.telepolis.com/gvb/atapuerca.htm
- Evolución Webquest King kong: http://www.boche.arrakis.es/WQOLking-kong/Plantilla-estilo/index.html





La salud *y la* enfermedad
Vivir más, vivir mejor, vivir sanos

«La salud es un bien que consiste en proporción y en armonía de cosas diferentes, y es cómo una música concertada que hacen entre sí los humores del cuerpo.»

Fray Luis de León

Introducción

"Gran parte de nuestro joven alumnado, piensa que tener buena salud es algo intrínseco a su persona y que la enfermedad es fundamentalmente una preocupación de «personas mayores».

El gran objetivo del tema es comprender que la salud implica un difícil equilibrio sometido a agresiones externas e internas y el papel fundamental que desempeñan en ese equilibrio los factores genéticos, ambientales y personales, relacionados con los estilos de vida, así como los medios sanitarios, farmacéuticos y los avances científicos.

Junto con la definición de salud y enfermedad, nos interesa acercarnos al concepto de «calidad de vida», con el indicador de la esperanza de vida. «Ahora vivimos más». Lo interesante es que averigüemos las causas y avancemos hacia el logro de vivir mejor toda la población mundial

Podemos abordar las principales agresiones y riegos para la salud, así como las principales causas de mortalidad en nuestro país y en países del Tercer Mundo. Es importante resaltar el hecho de que las infecciones no son actualmente una causa de mortalidad importante en el Primer Mundo pero sí en el Tercer Mundo. Este hecho, avalado con datos numéricos, puede servir para un debate encaminado a determinar las causas de esta injusticia.

Conviene distinguir los diferentes tipos de enfermedades, en particular las enfermedades infecciosas y la importancia de tener un buen sistema inmunológico que nos defienda de los microorganismos patógenos. Se debería conocer la evolución de los métodos de luchar contra las infecciones, desde los descubrimientos de las vacunas, antibióticos y sulfamidas, hasta los retos pendientes, como son la malaria o el sida.

Por otro lado las enfermedades tumorales como el cáncer han sustituido a las enfermedades infecciosas como símbolo de incurabilidad. Sin embargo, los alumnos y la mayoría de los ciudadanos ignoran en qué consiste y los mecanismos que la generan. Por eso conviene aprender lo qué es un tumor y, en especial, qué características debe tener para convertirse en maligno. Es importante conocer las enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas, asociadas a una mala alimentación, como la obesidad o la anorexia, así como aprender el significado del índice de la masa corporal y como calcularlo. En los países occidentales tienen una creciente importancia las enfermedades cardiovasculares, muy relacionadas con los hábitos de vida. Es por eso que, después de la exposición de cómo se produce la oclusión de una arteria, se puede pasar a analizar aquellas dietas y hábitos que mejoran la «salud» del aparato circulatorio.

Así mismo se debería abordar la influencia sobre la salud del consumo de alcohol y tabaco, aprendiendo a calcular la tasa de alcoholemia y el peligro de la adición a estas sustancias.

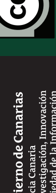
Otro tipo de enfermedades crecientes son las enfermedades mentales, relacionadas con la depresión, la ansiedad, la esquizofrenia o la demencia senil y el Alzheimer.

Por último se debería conocer el tratamiento más adecuado para las diferentes enfermedades, por medio de la cirugía y de los fármacos, interpretando diferentes recetas y siendo consciente de la investigación, la inversión y los intereses comerciales que hay detrás de los mismos






BY NC SA


Gobierno de Canarias
Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información

Índice de contenidos: La salud y la enfermedad

A. **Esquema conceptual** 181
B. **Orientaciones para el desarrollo de la unidad** 182
C. **Diagnosis inicial.** A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta 183
D. **Contenidos** 184

Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

1. **La salud como resultado de los factores genéticos, ambientales y personales** 184
- A.1.1. Construir una definición propia del concepto de salud 184
- A.1.3. Indicadores de salud 184

1.2 **Los estilos de vida saludables** 185
- A.1.2.1. Los estilos de vida saludables 185
- A.1.2.3. Estilos de vida. Aprende a realizar una dieta equilibrada 185

1.3 **Incidencia de factores locales en la salud de los canarios** 186

1.4 **La Importancia del Sistema Sanitario. Asistencia sanitaria y prevención** 187
- A.1.4.1. El derecho a la salud 187
- A.1.4.3. El Sistema Sanitario y la Seguridad Social 187

1.5 **Las Ciencias de la Salud en Canarias** 188

2.1 **Las enfermedades infecciosas** 189
- A.2.1.1. A la caza de las enfermedades 189
- A.2.1.2. Las enfermedades infecciosas 189
- A.2.1.3. Conociendo los microorganismos 190
- A.2.1.5. Gripe porcina o nueva gripe A (H1N1) 191
- A.2.1.6. Caza del Tesoro: ¿Estás vacunado? ¿Sabes de qué? 192
- A.2.1.7. La malaria 192
- A.2.1.9. Enfermedades tropicales 193

2.2 **Enfermedades no infecciosas** 194
- A.2.2.1. Estás enfermo. La visita al médico 194
- A.2.2.2. ¿Sabrías determinar la presión sanguínea? 195
- A.2.2.3. ¿Sabrías interpretar un análisis de sangre? 195
- A.2.2.4. Diagnostica la enfermedad de los pacientes 196
- A.2.2.5. La medicina del futuro o la medicina que viene 196
- A.2.2.6. Alcohol y tabaco o salud 197

2.3 **El uso racional de los medicamentos** 198
- A.2.3.1. ¿Qué son los medicamentos? 198
- A.2.3.3. ¿De qué están hechos los medicamentos? Composición de los medicamentos 200
- A.2.3.4. Entendiendo los prospectos de los medicamentos I 201
- A.2.3.6. ¿Cómo leer la caja del medicamento? 203
- A.2.3.8. Caza del tesoro. Los antibióticos 205

2.4 **Trasplantes y solidaridad** 206
- A.2.4.1. Trasplantes 206

3. **Los condicionantes de la investigación médica** 207
- A.3.1. El desarrollo de los medicamentos y las patentes 207

3.3 **La sanidad en los países de nivel de desarrollo bajo** 208
- A.3.3.1. La Cumbre del Milenio. Objetivos del Milenio 208

4. **Biografías de científicos. La investigación biomédica en Canarias** 209
- A.4.1. Biografías de científicos 209
- A.4.2. La investigación biomédica en Canarias 209
- A.4.3. Los polvos de Meléndez: ¿milagrosos o peligrosos? Estudio de casos. 210

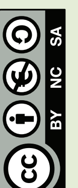
E. **Ejemplificación. Análisis del Objetivo 4 de la Cumbre del Milenio** 211
F. **Grandes retos de la ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos** 213
G. **Autoevaluación** 214
H. **Para saber más. Bibliografía y Webgrafía** 215

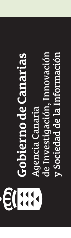
A. Esquema conceptual

VIVIR MÁS VIVIR MEJOR
supone vivir con
Salud
depende de
Factores Biológicos
Factores ambientales
Estilo de vida
Sistema Sanitario
según la OMS
es el estado de completo bienestar
Físico
Mental
Social
que se ve amenazada por
Enfermedad
produce
Problemas Sanitarios
como
Bajo nivel de desarrollo
Patentes de medicamentos
Dificultades para la investigación
se diagnostican mediante
Entrevista clínica
Exploración física
Exploración complementaria
se tratan mediante
Cirugía
Medicamentos
Otras terapias
pueden ser
Tóxicas
Ambientales
Infecciosas
No Infecciosas
se originan al
ingerir
respirar
Sustancias
Tóxicas
como
Endocrinas nutricionales y metabólicas
Cancer
Enfermedades mentales
Enfermedades Cardiovasculares
Enfermedades Degenerativas
son
alzeimer
Párkison

Enfermedades Infecciosas
las mas mortíferas son
Emergentes
Reemergentes
producidas por
Agentes infecciosos
como
Virus
produce
SIDA
Gripe
Bacterias
produce
Enfermedades diarreicas
Tuberculosis
Protozoos
produce
la malaria
Hongos
pueden transmitirse por
Vía directa o contagio
Vía indirecta
se previene con
Desinfección
Antisepsia
Esterilización
Vacunas
que estimulan
Respuesta inmunitaria
que puede ser
Humoral
Celular
se combaten con
Antibióticos
que son
Medicamentos
pueden ser
Genéricos
de menor precio que
Patentes
si no son eficaces
Epidemias
pueden evolucionar a
Pandemias
se combaten con
Redes de vigilancia
Colaboración mundial
Ayuda a los países en desarrollo
Prevención del bioterrorismo

Enfermedades no Infecciosas
puede requerir
Transplantes
genera
Implicaciones Éticas
como
Endocrinas nutricionales y metabólicas
Cancer
se produce por
Predisposición Genética
Agentes Cancerígenos
por ejemplo
Radiación
Alquitrán
consiste en
Pérdida del control de la división celular
que provoca un
Tumor maligno
Su prevención
Alimentación Sana
No Fumar
Evitar tóxicos
No exponerse al sol
Ejercicio Físico
se puede combatir con
Cirugía
Quimioterapia
Radioterapia
Inmunoterapia
Transplante de medula ósea
Enfermedades Cardiovasculares
afectan
Corazón
Vasos sanguíneos
Causas
Genéticas
Accidentes
Factores de riesgo
son
Colesterol alto
Diabetes
Tensión alta
Obesidad
Tabaquismo
Sedentarismo
prevención
Individual
Colectiva
son
Evitar el Alcohol
Dieta equilibrada
Evitar el estrés
Ejercicio físico moderado
Evitar la hipertensión
Enfermedades mentales





B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

Para los jóvenes, tener buena salud es algo intrínseco a su persona. La enfermedad es fundamentalmente una preocupación «de mayores». Al margen de este punto de vista generacional y parcial (salud es «no estar enfermo»), en un mundo «de necesidades satisfechas», la salud parece algo garantizado, dependiente en gran medida de la solvencia de los profesionales sanitarios. Con este tema se pretende romper esa visión irreal e ingenua, en primer lugar porque efectivamente la salud implica un estado de bienestar físico, afortunadamente común en la juventud, pero hay otros

Se puede comenzar el tema con la proyección de alguna película o recurso audiovisual. Recomendamos hacer algunas actividades preparatorias a la visión de alguna parte de la película o de algunos vídeos y otras actividades después.

Es importante clasificar los tipos de enfermedades atendiendo a diferentes criterios y asumir que el estilo de vida que sigamos nos ayudará a prevenir muchas enfermedades. Trataremos también enfermedades asociadas a las drogas como el tabaco, el alcohol y los estupefacientes.

Películas recomendadas

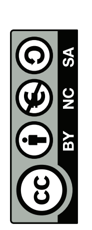
- ***Doce monos:*** De Terry Gilliam,1995. En el año 2035, los supervivientes de una catástrofe terrestre viven en cuevas subterráneas; su única esperanza de futuro está en averiguar qué desencadenó la tragedia…
- ***Estallido:*** De Wolfgang Petersen, 1995. Los EE. UU. arrasan un campamento en el Zaire, pues un virus mortal semejante al ébola estaba acabando con la población. Un mono, portador del, virus viajará en un barco a EE.UU.
- ***El jardinero fiel:*** De Fernando Meirelles, 2005. Un medicamento contra la tuberculosis se está probando por las farmacéuticas en la población de Kenya, poniendo en riesgo sus vidas.

Vídeos en Youtube: http://www.youtube.com

- **Canarias Innova TV:** http://www.canariasinnova.es/oficial/pildoras.php
- **El Sol y la salud en Canarias:** http://www.canariasinnova.es/oficial/video.php?Pi_id=24
- **Hiperhidrosis palmar o sudoración en manos:** http://www.canariasinnova.es/oficial/pildoras.php (Servicio de cirugía torácica. Hospital Universitario de Gran Canaria). Un problema muy incómodo para el paciente pero muy fácil de solucionar por la cirugía.
- **Alergias en Canarias. Harinas contaminadas por ácaros:** Dr. Carlos Blanco. Servicio de alergias del Hospital Universitario Dr. Negrín: http://www.canariasinnova.es/oficial/video.php?Pi_id=9
- **Vídeos YouTube. La salud y la enfermedad:** ■ 1. Jenner y la vacuna de la viruela ■ 2. Robert Koch y la tuberculosis ■ 3. Alexander Fleming
  Pandemia de gripe parte 1: National Geographic 1-5. La Nueva Gripe A con el Doctor Tolo Jaume 1-2 Parte
- **Hora 25 Global:** Virus del Sida. Entrevista a Luc Monntaigne PNM-2008.
- Globalización de enfermedades. Virus de la Gripe A H1N1 a debate. La gripe española de 1918.
- **Audios Canarias Innova:** http://www.canariasinnova.es/oficial/listado_ficha.php
- Los polvos de Meléndez: ¿milagrosos o peligrosos?: Emitido el 12/03/2006
- Audio: http://www.canariasinnova.es/audio/programas/programa%20263.mp3
- Trasplantes en Canarias. La dieta y la diabetes.

Páginas de Internet: Web de salud y enfermedad

- Unidades didácticas interactivas del Proyecto Biosfera. Salud y enfermedad 3º ESO. http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/salud/index.htm
- Servicio Canario de Salud. http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/index.jsp
- Organización Mundial de la Salud (OMS) http://www.who.int/es
- Ministerio de Sanidad y Consumo: http://www.msc.es
- Organización Nacional de Trasplantes: http://www.ont.es. Saludalia. http://www.saludalia.com/
- **Subdesarrollo** http://www.librosvivos.net/smtc/homeTC.asp?TemaClave=1083
- Página principal de Averroes: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/home.htm
- Cuerpo humano: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/
- Digestivo: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/
- Laminas interactivas: Actividades: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/
- Suplemento de Salud del Mundo: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/home.htm
- Suplemento Salud El país: http://www.elpais.es/p/d/suplemen/salud/portada.htm
- Noticias Salud Yahoo: http://www.yahoo.es/noticias/salud/





C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta

A.1. Responde a las siguientes cuestiones

1. ¿Conoces los factores que dependen de cada uno de nosotros para estar sanos?
2. ¿Cómo podríamos evitar las enfermedades crónicas?
3. ¿Sabes cuál es la enfermedad responsable de la mayor epidemia actual?
4. ¿Dónde crees que hay más microorganismos: en el teclado de un ordenador o en el baño?
5. ¿Cómo debes actuar cuando te encuentres con malestar general, fiebre y vómitos?
6. ¿Qué opinión tienes del dich: «la gripe se cura en una semana con antibióticos y en siete días sin antibióticos»?
7. ¿Has tomado medicamentos en alguna ocasión?
8. ¿Sabes para qué servían?
9. ¿Te informaste de sus características?
10. ¿Sabes si en la farmacia te darían una aspirina sin receta? ¿Y un antibiótico?
11. ¿Qué es un medicamento genérico?
12. ¿Sabes en qué consiste el uso racional de los medicamentos?
13. ¿Qué sabes y qué opinas de la donación de órganos?
14. ¿Hay algún gran hospital cerca de tu casa?
15. ¿Sabes cómo se llama? Indica su nombre?
16. ¿Tienen las mismas condiciones de vida las personas que viven en un barrio residencial que las que habitan en una zona marginal de cualquier ciudad?
17. ¿Padecerán las mismas enfermedades?
18. ¿Quiénes tendrán una vida más saludable, las que viven en un barrio residencial o las del barrio marginal?



A.2. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta

¿Cuáles son tus conocimientos de salud?

1. Contesta primero individualmente y realiza después una puesta en común en pequeño grupo de trabajo. Indica qué es para ti la salud. Nombra dos palabras con que asocies el término salud. Forma una frase con el término salud y cada una de las palabras asociadas.
2. ¿Cuáles son las características de una vida sana o saludable?
3. Explica qué significa que todos los seres humanos tenemos derecho a la salud e indica cómo se garantiza ese derecho. ¿Crees que se cumple en todas las partes del mundo? ¿Qué otros derechos fundamentales tienen las personas?
4. Indica cuáles crees que son las necesidades básicas que todos los seres humanos deberían tener cubiertas. Colócalas por orden de prioridad o importancia: dinero, amor y salud.
5. Cada vez vivimos más tiempo. ¿Crees qué vivimos cada vez mejor? ¿Qué es vivir bien?
6. Explica por qué crees que es tan importante lavarse bien las manos con jabón antes de comer o después de ir al baño.
7. Explica qué son las enfermedades infecciosas y pon dos ejemplos de enfermedades infecciosas y dos de no infecciosas.
8. Explica qué son las enfermedades virales y pon ejemplos.
9. Indica algunas enfermedades asociadas a procesos degenerativos del cerebro.
10. Explica las diferencias entre antibióticos y vacunas.
11. Entra en la siguiente página y comprueba tus conocimientos sobre la salud realizando las actividades que se proponen en la misma.

    http://www.ocu.org/higiene-y-cuidado-corporal/sepa-cuanto-sabe-de-su-salud-s81621.htm

D. CONTENIDOS

1. La salud como resultado de los factores genéticos, ambientales y personales

Debes saber que . . .

✓ La salud de las personas debe consistir en sentir bienestar en su anatomía y fisiología que le permita realizar su actividad diaria con armonía entre su vida afectiva y su mente, de forma que se integre perfectamente en la sociedad en que se desenvuelve y en el medioambiente que lo rodea.



A.1.1. Construir una definición propia del concepto de salud

1. **Concepto de salud.** http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/mapa.htm
   El concepto de salud ha variado a lo largo de la historia de la humanidad y es difícil de concretar, ¿Te atreverías a ayudarnos a aclarar este concepto dando una definición?

   a) Realiza una definición individual de salud:
   Ahora intenten hacerlo en grupo a partir de las definiciones de cada uno.

   b) Definición del grupo
   Seguro que te ha costado dar una definición, a lo mejor es por que:
   «La salud es algo que todo el mundo sabe lo que es hasta el momento en que la pierde, o cuando intenta definirla» (Piédrola Gil)

   c) Compara tu definición con las que te proporcionamos a continuación y trata de analizarlas intentando averiguar cuáles son los factores de los que depende la salud.

   - Concepto clásico: **«Ausencia de enfermedades o invalideces»**
   - El Diccionario de Lengua Española define la SALUD como **«el estado del ser orgánico en que todas las funciones se realizan normalmente»**.
   - Definición de la OMS (1948) «**El estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades»**
   - «**Un estado de bienestar físico, mental y social, con capacidad de funcionamiento y no únicamente la ausencia de afecciones o enfermedades**» (Milton Terris, 1987)
   - **«La salud es algo que todo el mundo sabe lo que es hasta el momento en que la pierde, o cuando intenta definirla»** (Piédrola Gil)
   - **La capacidad social para gozar de la vida, para tener placer de vivir, para tener calidad de vida»** (Enrique Nájera, 1991)

   d) Nueva definición de salud.



A1.2. ¿Cuáles son los factores de los que depende la salud?

Ahora que has visto en la actividad anterior, cuales son los indicadores de la salud, vamos a averiguar cuáles son los factores de los que depende la salud.

1. Para ello te proponemos que a partir de la lectura detenida de la información que encontraras en la siguiente página indica los **factores de los que depende**.
   http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/factor.htm
2. Elabora un **mapa conceptual** con el concepto de salud y sus factores asociados.

A1.3. Indicadores de salud.

1. Lee la información que encontrarás, en la siguiente página y realiza un pequeño documento en el que indiques cuales son los principales **indicadores de salud** de una población y para que se utilizan. Completa con ellos el mapa conceptual de la actividad anterior.
   http://www.msc.es/estadEstudios/estadisticas/inforRecopilaciones/indicadoresSalud.htm

1.2. Los estilos de vida saludables

Debes saber que. . .



- Por tu propio bienestar, debes aprender a cuidarte bien para que tengas una calidad de vida saludable. Por eso, debes aprender entre otras cosas a alimentarte de forma saludable, a mantener un peso adecuado realizando ejercicio de forma habitual, a no fumar ni beber alcohol en exceso, a controlar el estrés y a no descuidar tu higiene personal. Todo ello, en definitiva, se reduce a conocer tu propio cuerpo y cómo funciona para evitar exponerlo a riesgos que puedan atentar contra tu salud.
- Para poder vivir más y mejor, solo tendrás que llevar un estilo de vida saludable, que es lo que vas a aprender a identificar en este apartado, con las actividades que te proponemos a continuación.

A.1.2.1. Los estilos de vida saludables

De los factores determinantes de la salud estudiados en el apartado anterior, cada vez se les da más importancia a los estilos de vida.

1. ¿Qué significa los «excesos se pagan»? ¿Y «quién ha tenido buena noche no puede tener buen día»?
2. Investiga sobre los estilos de vida saludables en los siguientes medios o recursos.

   Recursos:
   Hábitos de vida saludable. http://www.injuve.mtas.es/injuve/contenidos.downloadatt.action?id=844477868
   http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002393.htm
   http://www.clinicadam.com/Salud/5/002393.html
   Salud y discapacidad.
   http://salud.discapnet.es/CASTELLANO/SALUD/EDUCACION/HABITOS_SALUDABLES/Paginas/default.aspx
   Hábitos de vida saludable. http://www.mapfre.com/salud/es/cinformativo/prevencion-obesidad.shtml
   Hábitos de vida saludable en la vejez. http://www.ocu.org/map/src/264662.htm
3. Elabora un documento en el que dejes claro:
   a) ¿Cuáles son los estilos de vida saludables?
   b) ¿Cómo influyen los estilos de vida en la salud?



A.1.2.2. Nutrición

Entra en la siguiente página: http://www.alimentacionyvida.org/

1. Elabora un decálogo sobre los hábitos de nutrición saludables.



A.1.2.3. Estilos de vida

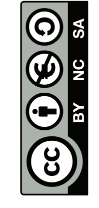
Pregunta a varios deportistas sobre su estilo de vida.

1. Elabora un documento indicando cómo es el estilo de vida de un deportista: horas de levantarse y acostarse, régimen de comidas y bebidas, etcétera.



A.1.2.4. Aprende a realizar una dieta equilibrada

1. Realiza la siguiente WebQuest en la que podrás aprender a realizar una dieta equilibrada que te ayudará a mantener buenos hábitos alimentarios.
   http://biologiaygeologia.org/unidadbio/biohumana/dieta/miniquestdieta.htm





1.3. Incidencia de factores locales en la salud de los canarios

Debes saber que . . .

- **Los factores locales y en especial los estilos de vida de la mayoría de la población son en gran parte los responsables de la salud de los canarios.**
- Según el análisis del informe del Plan de Salud de Canarias (2004-2008) y las tendencias en salud de la Comunidad Canaria las enfermedades prevalentes responsables de más del 40 % de las muertes de los canarios son: la **cardiopatía isquémica**, **el cáncer,** la **diabetes mellitus** y los **accidentes.**
- Los problemas de gran magnitud e impacto socio-sanitario siguen siendo la salud mental y el envejecimiento. **En especial el Alzheimer.**



A.1.3.1. Enfermedades prevalentes en Canarias

1. Analiza las diferentes enfermedades que aparecen en el Plan de Salud de Canarias como responsables de más del 40 % de las muertes de los canarios, así como las de gran impacto sociosanitario. Recoge en una tabla las posibles causas de dichas enfermedades, grupos y factores de riesgo, su tratamiento y su prevención.

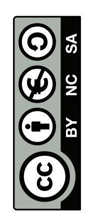
Enfermedades prevalentes en Canarias				
Enfermedades	Causas	Grupos de riesgo	Tratamiento	Medidas preventivas



A.1.3.2. Consulta las Web y realiza las actividades que se indican

Web del Servicio Canario de Salud: http://www.gobcan.es/sanidad/scs.htm
Lo que te interesa sobre la salud: http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/su_salud/ppal.jsp
Encuesta de salud en Canarias: http://www.gobiernodecanarias.org/istac/estadisticas/salud_2004/salud2004.html
Factores en Canarias: http://noticias.ya.com/local/canarias/22/09/2007/enfermedades-mortalidad-cancer.html

1. **Analiza y realiza un informe del** «Plan canario de preparación y respuesta ante una pandemia de gripe» y las «Recomendaciones para la población». Comenta las «Preguntas y respuestas frecuentes sobre la nueva gripe A/H1N1» así como lagunas de las noticias o comunicados que aparecen sobre la misma.
2. **Accede al Programa canario de prevención y riesgo cardiovascular en atención primaria** y realiza un informe sobre la influencia en el mismo de: tabaco, alcohol, alimentación, hipertensión arterial, diabetes mellitus, colesterol, etc.
3. **Accede al Programa canario de atención a las personas mayores en atención primaria** y describe sus principales características. Indica los geriátricos existentes en tu isla y los tipos de atención que dispensan a las personas mayores. Realiza un informe sobre la ley de dependencia.
4. **Consulta la Agenda de Salud 2009** e indica algunas de sus recomendaciones.
5. Consulta la encuesta de Salud en Canarias de 2004 e indica los hábitos de vida de los canarios.
6. Busca información e indica las enfermedades causantes de mayores índices de defunción en Canarias.



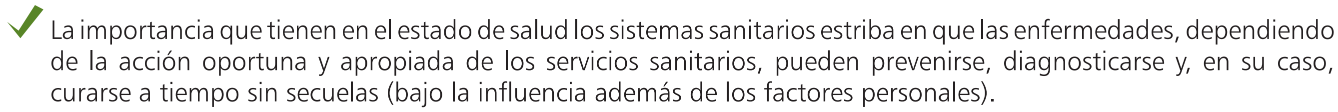


A1.3.3. Centros de Investigación Sanitaria en Canarias

Busca información sobre líneas de Investigación de los siguientes Centros de Investigación Sanitaria en Canarias

Centro de Investigación	Institución a la que está vinculado	Dirección Web Observaciones	Líneas de investigación
Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud pública de Canarias	**ULL** Consejería de Educación Cultura y Deportes	http://www2.ull.es/ullasp/infor_general/centro.asp?Id=37	
Instituto Universitario de Tecnologías biomédicas (IUTB)	http://www2.ull.es/ullasp/investigacion/index.asp	http://www.tecnologiasbiomedicas.es/seccionInterna.asp?Id=50&Padre=50	
Hospital Universitario de GC Dr Negrin. Unidades Hospitalarias: Dr Negrin	Servicio Canario de Salud (Consejería de Sanidad)	http://www.gobcan.es/sanidad/scs/hospitaldoctornegrin.htm	
Unidades Hospitalarias: Materno Infantil	Servicio Canario de Salud (Consejería de Sanidad)	http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/chmi.htm	
Unidades Hospitalarias La Candelaria	Servicio Canario de Salud (Consejería de Sanidad)	http://www.hospitaldelacandelaria.com/	
Fundación Canaria Investigación de la Salud (FUNCIS)	Servicio Canario de Salud (Consejería de Sanidad)	http://www.funcis.org/	
Otros			

1.4. La importancia del Sistema Sanitario



✓ La importancia que tienen en el estado de salud los sistemas sanitarios estriba en que las enfermedades, dependiendo de la acción oportuna y apropiada de los servicios sanitarios, pueden prevenirse, diagnosticarse y, en su caso, curarse a tiempo sin secuelas (bajo la influencia además de los factores personales).



A.1.4.1. El derecho a la salud

1. Entra en el siguiente enlace, lee la información que encontrarás y contesta a las siguientes cuestiones:
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/derecho.htm

a) ¿Qué opinas del derecho a la salud?

b) Ahora entra en el apartado «La Constitución Española y la salud» y comenta su contenido. Analiza y comenta el artículo 43 de la Constitución Española de 1978 en el que se reconoce el derecho a la protección de la salud.



A.1.4.2. Los Modelos sanitarios

1. Busca información sobre los diferentes modelos sanitarios que existen. Puedes encontrarla en la siguiente dirección:
http://club.telepolis.com/torrefdz/antropusi41.htm

a) Indica las ventajas e inconvenientes de cada tipo de modelo sanitario, señalando algún país en el que se aplique.



A.1.4.3. El Sistema Sanitario y la Seguridad Social

1. Entra en la siguiente dirección de Internet, lee la documentación y realiza las siguientes actividades.
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/mapa.htm
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~29701428/salud/sissani.htm

a) Redacta un documento explicando la estructura del Sistema Sanitario en España y en Canarias.



1.5. Las Ciencias de la Salud en Canarias

Debes saber que. . .

✓ Las Ciencias de la Salud son el conjunto de disciplinas, tanto científicas como técnicas, que estudian las causas de las enfermedades, el modo de prevenirlas y cómo fomentar la salud.



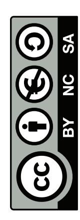
A.1.3.1. El fomento de la salud en Canarias y los factores de riesgo de enfermedad

1. Nombra diferentes profesionales de la salud o que, asociados con los mismos, se encargan en Canarias de la prevención, fomento de la salud y curación de las enfermedades.
2. Indica diferentes instituciones, centros públicos o privados en los que trabajan.
3. Indica los estudios asociados a dichas profesiones, las diferentes titulaciones existentes y los centros de enseñanza en que se imparten.
4. Consulta la Web de Puleva Salud y realiza las actividades que se indican:
   http://www.pulevasalud.com/ps/subcategoria.jsp?ID_CATEGORIA=101903&ABRIR_SECCION=-1
   a) Utiliza la calculadora interactiva de riesgo cardiovascular de la página de Puleva Salud y realiza los cálculos, con tus datos y con los de algún familiar mayor. Realiza un informe con los resultados y analiza los factores de riesgo cardiovascular inevitables y evitables, y los hábitos que contribuyen a mejorar la calidad de vida.
   b) Entra en el apartado «enfermedades» y realiza una tabla con las **enfermedades del sistema nervioso** en las que recojas de cada enfermedad: descripción, qué es, causas, síntomas, a quién afecta, tratamiento y prevención.

Enfermedad	¿Qué es?	Causas	Síntomas	¿A quién afecta?	Tratamiento	Prevención
Parkinson						
….						

5. Consulta la Web de «Ciencia y cambio climático. Los hechos» y realiza las actividades:
   http://www.elmundo.es/especiales/2007/02/ciencia/cambioclimatico/index.html?pagina=/especiales/2007/02/ciencia/cambioclimatico/los_hechos.html
   a) Indica diferentes catástrofes, epidemias, extinción de especies, enfermedades y víctimas afectadas en la última década por fenómenos atmosféricos extremos debido al cambio climático global.
   b) Infórmate de cómo afectó a la población el huracán Katrina que impactó en 2005 sobre todo a Nueva Orleans, y la tormenta tropical Delta que azotó sobre todo a Tenerife y produjo la caída del Dedo de Dios en Gran Canaria en noviembre de 2005.





2. Las enfermedades infecciosas y no infecciosas. El uso racional de los medicamentos

Debes saber que...

- La enfermedad es cualquier alteración de la salud, que puede ser originada por causas externas (agentes patógenos y condiciones del ambiente) o internas (condiciones físicas y psíquicas del individuo).
- De todas las enfermedades, hay muchísimas que se podrían evitar tan solo con unos simples conocimientos que adquirirás en el estudio de este tema y que, si no se evitan, una vez contraídas son muy difíciles de tratar. Los ejemplos más claros son muchas de las enfermedades infecciosas (como el SIDA o las ETS) o no infecciosas (como las cardiovasculares) que con unos conocimientos adecuados y sobre todo unos hábitos o estilos de vida adecuados, son fácilmente evitables.
- Por eso, en estos casos más vale prevenir que curar y la forma de hacerlo es estar bien informados.

2.1 LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

A.2.1.1. A la caza de las enfermedades

Introducción: Seguro que conoces muchos tipos de enfermedades, pero si te proponemos que las clasifiques te pondremos en un aprieto, pues ya sabes que los científicos, siempre que tienen que clasificar, necesitan antes unos criterios. No hay una única clasificación (*), sino que, habitualmente, se utilizan distintas divisiones según los criterios utilizados.

Te proponemos que actúes como un científico y hagas una investigación sobre las enfermedades, de forma que puedas ser capaz de clasificarlas.

> * Sí que existe una clasificación internacional de enfermedades (ICD-10) http://www.iqb.es/patologia/toc01.htm pero no es una clasificación propiamente dicha, sino más bien un inventario que se establece con la finalidad de unificar la terminología y poder realizar estudios epidemiológicos en distintos países. En esta clasificación las enfermedades se agrupan, principalmente, por aparatos (según los órganos a los que afecten).

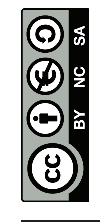
Preguntas:

1. ¿Cómo se define la enfermedad?
2. ¿Qué son las enfermedades infecciosas?
3. ¿Qué son las enfermedades no infecciosas?
4. ¿En qué se diferencian las enfermedades infecciosas de las no infecciosas?
5. ¿Cómo se pueden prevenir las enfermedades?…

Recursos: Para que puedas realizar la investigación te proponemos las siguientes direcciones:
http://www.estudiantes.info/ciencias_naturales/biologia/salud_enfermedad/clasificacion_de_las_enfermedades.htm
http://www.noah-health.org/es/infectious/

Ahora que ya te has informado sobre las enfermedades: **La gran pregunta:**

a) ¿Cómo las clasificarías atendiendo a su origen o agente que las produce?
b) Elabora un mapa conceptual de las enfermedades según ese criterio.



A.2.1.2. Las enfermedades infecciosas

1. Ahora que ya conoces las enfermedades infecciosas, construye una tabla sobre la transmisión de enfermedades contagiosas con cuatro columnas: la primera con la enfermedad, la segunda con el agente patógeno, la tercera con el método de transmisión y la cuarta con las formas de prevención.

Enfermedades infecciosas			
Enfermedad	Agente patógeno	Método de transmisión	Formas de prevención





A.2.1.3. Conociendo los microorganismos

1. Como habrás podido comprobar en la tabla anterior, los virus, los hongos y las bacterias son los agentes responsables de la gran mayoría de las enfermedades que azotan a la humanidad en nuestros días. Consulta las páginas web de los recursos y realiza la actividad propuesta:

   Recursos:
   Infórmate sobre cada uno de ellos en las siguientes páginas:
   Sociedad Española de Inmunología: http://www.inmunologia.org/home.php
   Virus. Página Web de introducción a la virología: http://www.biologia.edu.ar/virologia/virologia1.htm
   Hongos. Página Web de introducción a la virología: http://www.biologia.edu.ar/fungi/index.html
   Priones 1. Página web en la que se trata el tema de los priones: http://usuarios.lycos.es/priones/
   Priones 2. Página Web en la que se trata el tema de los priones: http://www.biologia.edu.ar/el_prion/index.html

   a) Elabora una pequeña presentación en PowerPoint en la que indiques la forma de actuación de cada uno de estos microorganismos.

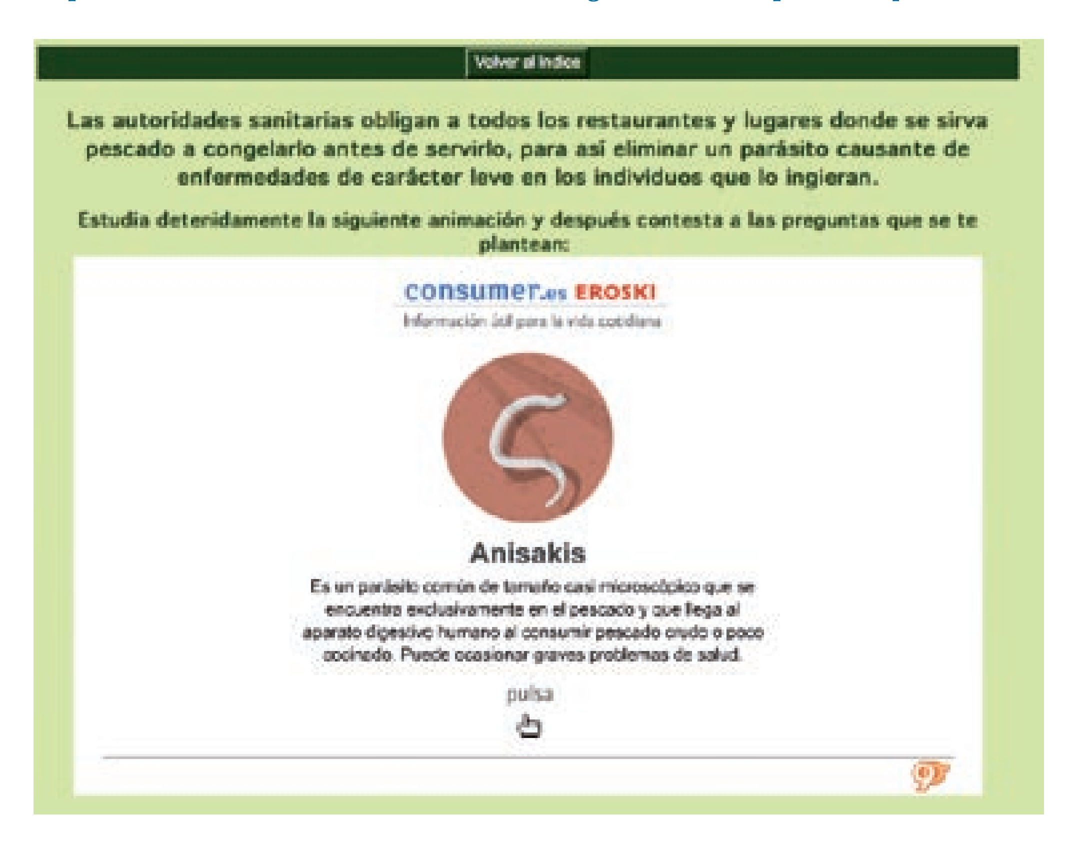


A.2.1.4. Cómo prevenir enfermedades infecciosas



En el DVD que acompaña este material encontrarás el siguiente ejercicio interactivo.

1. Ejecuta la animación interactiva y realiza después las actividades que se indican:
   http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/pescados-y-mariscos/2006/12/27/158507.php



a) ¿De qué parásito se trata?
b) ¿Cuál es su morfología?
c) ¿De qué forma se encuentra el parásito en el pescado fresco?
d) ¿Cómo se infecta el ser humano?
e) ¿En qué lugar se aloja el parásito en el ser humano?
f) ¿Qué efectos produciría este parásito si llegase a desarrollarse en nuestro organismo?
g) ¿Existen más parásitos que tengan la misma forma de entrada en nuestro organismo?

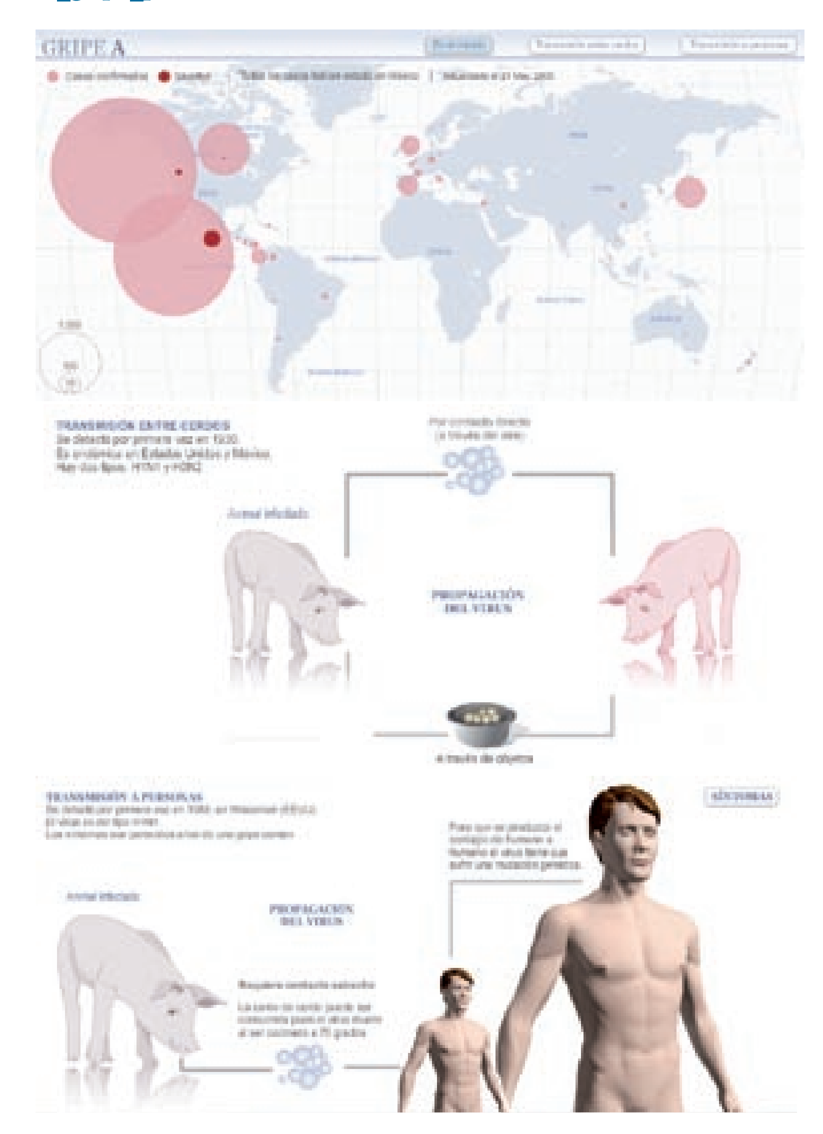




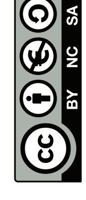
A.2.1.5. Gripe porcina o nueva gripe A H1N1

1. Analiza la información de las siguientes animaciones y realiza después las actividades:

Nueva gripe. Animación del diario *El País:* http://www.elpais.com/graficos/internacional/Nueva/Gripe/elpgra/20090427elpepuint_1/Ges/
Monográfico del periódico *El Mundo:* http://www.elmundo.es/elmundo/2009/graficos/abr/s4/index.html
Infografía. Gripe porcina: http://www.consumer.es/web/es/salud/problemas_de_salud/2009/04/28/184997.php
Medidas para combatir la gripe: http://noticias.terra.com/galeria/178297/Refuerzan_medidas_para_combatir_la_gripe_porcina/



a) Según el mapa, ¿en que países es mayor el número de muertes, de casos confirmados y de casos sospechosos de personas contagiadas por la nueva gripe A en la actualidad?
b) ¿Cuándo se detectó por primera vez la enfermedad entre cerdos?, ¿entre humanos?
c) ¿Cómo se transmite entre cerdos?
d) ¿Cómo se denominan los tipos de virus causantes de la enfermedad? ¿Qué es el virus A(H1N1)?
e) ¿Cómo se propaga? ¿Cómo se transmite entre personas?
f) ¿Cuáles son los síntomas causantes de la enfermedad?
g) ¿Existe vacuna para la nueva gripe A?
h) ¿Existe tratamiento? ¿Cuál? Indica las diferencias con la gripe estacional y con la gripe aviar.
i) ¿A qué se denominó gripe española de 1918?
j) ¿Qué es una epidemia? ¿Y una pandemia? ¿Cuál es la fase 2 de alerta de pandemia declarada por la OMS? ¿Y la fase 6 declarada también por la OMS? Explica las características de cada fase.
k) Con toda la información realiza un informe sobre la nueva gripe A.





A.2.1.6. Caza del tesoro. ¿Estás vacunado? ¿Sabes de qué?



En el DVD que acompaña este material encontrarás la siguiente «caza del tesoro».

Dirección Web: http://biologiaygeologia.org/unidadbio/cmc/salud/cazavacuna.html





Introducción: En este Caza del tesoro vamos a investigar: ¿de qué estás vacunado?

Preguntas:

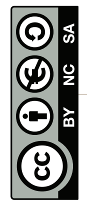
1. ¿Qué son las vacunas?
2. ¿Qué vacunas te has puesto? Consulta tu cartilla de vacunación.
3. ¿Contra qué enfermedades estas vacunado?
4. ¿Qué vacunas necesitaron dosis de refuerzo? ¿Por qué?
5. ¿Cuándo te toca la siguiente vacuna y para qué es?
6. ¿Cuáles son las vacunas obligatorias que hemos de ponernos desde recién nacidos?
7. Elabora un calendario de vacunaciones con una hoja de cálculo en Excel para un niño que haya nacido el 10 de diciembre de 2009. Si conoces a alguien que haya tenido un niño recientemente o lo vaya a tener, regálaselo personalizado. Será un bonito detalle.

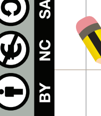
Recursos:

http://www.portalfarma.com/home.nsf
http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/3/3_6/vacunas/ppal.jsp
http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/3/3_6/vacunas/calendario_vacunal.jsp
http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/3/3_6/vacunas/pdfs/protocolocambio.pdf
http://www.tuotromedico.com/temas/inmunizacion_dpt.htm#0
http://www.tuotromedico.com/temas/inmunizacion_general.htm
http://www.larebotica.es/larebotica/secciones/vacunaciones/index.html
http://mundopadres.estilisimo.com/contenido_enciclopedico/interior.php?sec=5&sub=47
http://www.salud.bioetica.org/vacunas.htm
http://www.vacunas.org/
http://www.vacunas.net/guia_padres/guia_padres.html
http://www.esmas.com/salud/saludfamiliar/adolescentes/337300.html

La gran pregunta:

¿Es elevado el coste de una vacuna normal? Razona tu respuesta y sus consecuencias en relación coste/beneficio.





A.2.1.7. La malaria

1. Busca información sobre la malaria y realiza un informe en el que contestes las preguntas que se te indican:
   - **a)** ¿Cuáles son los síntomas de la enfermedad?
   - **b)** ¿Cómo se previene, cómo se transmite y cómo se propaga?
   - **c)** ¿Cuál es el número de personas con la enfermedad actualmente?
   - **d)** ¿Existe vacuna? ¿En qué casos nos debemos vacunar contra la malaria?
   - **e)** Indica las aportaciones del Dr. Patarroyo (Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica 1994) que donó su vacuna a la OMS y de Pedro Alonso (Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional 2008) en la lucha contra la malaria. ¿Qué diferencias hay entre ambas vacunas?



A.2.1.8. Caza del tesoro. Viajamos a un país tropical



En el DVD que acompaña este material encontrarás la siguiente «caza del tesoro».

Dirección Web: http://biologiaygeologia.org/unidadbio/cmc/salud/cazaviajetropical.html

Introducción:

Cuando viajamos a un país extranjero debemos consultar a nuestro médico de cabecera para que nos informe de las vacunas y medidas profilácticas que debemos tomar para evitar contagios de enfermedades endémicas del país que vayamos a visitar.

Si vamos a África, Asia o América del Sur, los médicos recomiendan vacunarse contra la hepatitis A y B, la difteria y la fiebre tifoidea, además de las pertinentes para el destino y periodo que se va a permanecer en él, como pueden ser la fiebre amarilla, el cólera, el paludismo y la encefalitis japonesa, entre otras.

Lo aconsejable es comenzar las gestiones sanitarias al menos cuatro o seis semanas antes de partir, pues hay vacunas que, además de una primera inyección, precisan de un refuerzo posterior.

También es aconsejable tener al día el certificado de vacunaciones y haber sido sometido a un ciclo primario de vacunación.

Preguntas:

1. ¿Por qué son importantes las vacunas en los viajeros?
2. ¿Dónde se puede solicitar información antes de realizar un viaje internacional?
3. Si el viaje lo realizan varias personas, ¿la vacunas recomendadas a una de ellas valen para el grupo?
4. ¿Cuándo se debe acudir a un centro de vacunación?
5. ¿Es obligatorio vacunarse ante un viaje internacional?
6. ¿Es aconsejable vacunarse ante un viaje internacional?
7. ¿Cuáles son las vacunas internacionales?
8. ¿Qué son las vacunas rutinarias o habituales?
9. Si las vacunas se administran 3 ó 4 días antes del inicio del viaje ¿son eficaces?
10. Y si no me vacuno, ¿qué riesgos tengo?

Recursos:

Medicina del viajero. http://www.farmaceuticonline.com/inici_c.html

Me voy de viaje. http://www.farmaceuticonline.com/cast/familia/familia_viatges_c.html

Trastorno del viajero. http://www.farmaceuticonline.com/cast/familia/familia_viatgers_c.html

Por si falla documento «El trastorno del viajero».
http://elmundosalud.elmundo.es/elmundosalud/especiales/viajero/viajero.html
http://www.vacunas.org/

Consejo sanitario para viajes internacionales. Página en la que se recomiendan las vacunas en función del viaje.
http://www.msc.es/sanitarios/consejos/vacExt.do

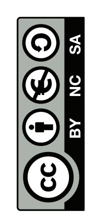
Animación. http://www.consumer.es/web/es/salud/investigacion_medica/2003/05/01/144773.php

Recomendación para viajes. http://www.jccm.es/sanidad/salud/viajes.html
http://www.viajarsano.com/ http://www.antesdeviajar.com/eWebs/GetContenedor.do?id=145506

Centros de Vacunación Internacional (CVI). http://www.tuaregviatges.es/centros_vacunacion.htm
http://revista.consumer.es/web/es/20030501/miscelanea1/

GRAN CANARIA: Sanidad Exterior C/ Juan Dominguez Pérez s/n (Acceso al Cebadal)
35071 Las Palmas de Gran Canaria. Tel: 928 999 110 / 12 / 17 / 18 • Fax: 928 462 084

La gran pregunta: ¿Qué vacunas son necesarias para un viaje a un país tropical?





A.2.1.9. Enfermedades tropicales

1. Visita la página Web del Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias http://www2.ull.es/ullasp/investigacion/index.asp e indica sus objetivos y sus principales líneas de investigación.



2.2. Enfermedades no infecciosas

Debes saber que . . .

- Cuando alguna parte del organismo se altera y deja de realizar correctamente su función, se produce un trastorno al que llamamos enfermedad.
- Los síntomas característicos de afección son ciertas alteraciones que se producen y que son muy útiles para el diagnóstico de la enfermedad.
- El **desarrollo de la enfermedad** suele pasar por las siguientes etapas:

  Causa, alteración orgánica, síntomas y signos, curación.

  El tratamiento adecuado consiste en:

  1. Estudiar los síntomas y signos, elaborar el historial médico.
  2. Elaborar el diagnóstico previo.
  3. Realizar pruebas para confirmar el diagnóstico.
  4. Elaborar el diagnóstico definitivo.
  5. Tratamiento.

  El tratamiento puede ser de dos tipos: curativo o sintomático. El primero pretende la recuperación de la salud, el segundo, aliviar los síntomas.
- Una vez curada la enfermedad, el organismo necesita un periodo de tiempo más o menos largo denominado convalecencia, para recuperarse totalmente.



A.2.2.1. Estás enfermo. La visita al médico

Escenario 1.

1. ¿Cuántas veces has visitado a un médico? Seguro que muchas.
   ¿Te suena la siguiente situación? El doctor te pasa a su consulta, te pregunta cómo te llamas, qué edad tienes, qués lo que te ocurre, si tienes fiebre, si eres alérgico a algún medicamento, etc.
2. ¿Por qué crees que te hace esas preguntas?

Efectivamente, para realizar tu historia clínica. Pero, ¿sabes qué es la historia clínica? Lee detenidamente los siguientes documentos para que lo averigües.

Recursos. Historia clínica.

http://www.medspain.com/ant/n12_may00/historiacl.htm
http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap22.pdf
http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_cl%C3%ADnica
http://www.geosalud.com/malpraxis/historiaclinica.htm
http://www.abcmedicus.com/articulo/medicos/2/id/430/pagina/1/historia_clinica_elemento.html

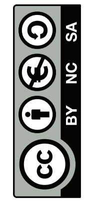
a) Ahora que ya sabes lo que es una historia clínica, elabora una ficha en la que recojas todo lo que debe contener dicho documento.

Escenario 2. Ahora el doctor comienza a realizar una serie de pruebas exploratorias:

1. ¿Recuerdas las pruebas médicas que se te han realizado?
2. Elabora una lista con las que conozcas.

Lista de pruebas	Qué determinan

3. A continuación, ponlas en común con tus compañeros y elaboren una lista definitiva con todas las pruebas que les han realizado a los compañeros de clase.
4. Realiza un histograma con los datos totales.
5. ¿Cuál es la prueba diagnóstica más frecuente? ¿Y la más extraña o menos frecuente?
6. ¿Para qué se realizan esas pruebas?







A.2.2.2. ¿Sabrías determinar la presión sanguínea?



En el DVD que acompaña este material encontrarás la siguiente actividad.
http://biologiaygeologia.org/unidadbio/cmc/salud/presionsanguinea.html

1. Determinación del diagnóstico de la enfermedad.

Si has realizado la actividad anterior, ya sabrás que lo que pretendía el médico era determinar el diagnóstico, que es lo que le permite averiguar la naturaleza de una enfermedad.

El diagnóstico debe combinar:

- Una adecuada historia clínica del paciente (antecedentes personales y familiares, y enfermedad actual).
- Un examen físico completo.
- Exploraciones complementarias (pruebas de laboratorio, de diagnóstico por imagen, etc.).

Una de las pruebas que más utilizan los médicos para confirmar el diagnóstico es la determinación de la presión sanguínea.



a) Entra en la siguiente dirección y aprende cómo se realiza.
http://132.241.10.14/bp/bp.html

b) Elabora un pequeño documento explicando cómo se lleva a cabo.

c) Cuando el profesor te dé por valido el documento, mídele la presión a tu compañero.



A.2.2.3. ¿Sabrías interpretar un análisis de sangre?

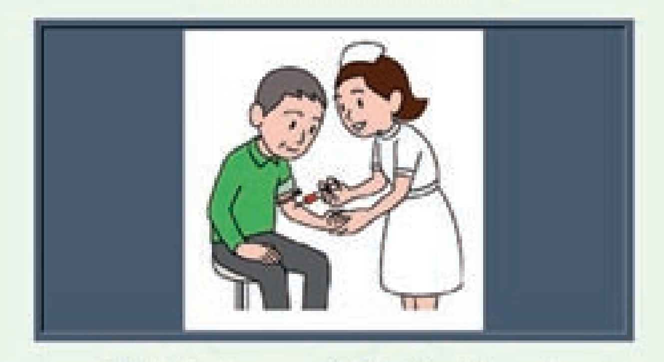


En el DVD que acompaña este material encontrarás la siguiente WebQuest.

1. Interpretación del análisis de sangre.

Como habrás podido comprobar, los análisis de sangre y de orina son bastante frecuentes. ¿Sabrías interpretar un análisis de sangre? ¿Te gustaría aprender un poco sobre la información que proporciona? Entra en esta dirección, realiza la actividad que te proponemos y veras en qué consiste.
http://biologiaygeologia.org/unidadbio/webquest/analisissangre/

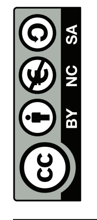
INTERPRETACIÓN DE UN ANÁLISIS DE SANGRE



WebQuest para 2º de Bachillerato

Biología Humana

Autor y Diseño: Juan Carlos Turégano García







A.2.2.4. Diagnostica la enfermedad de los pacientes

En el DVD que acompaña este material encontrarás la siguiente actividad interactiva.

Ahora que ya has terminado tu investigación, debes averiguar la enfermedad que sufren 6 pacientes distintos, a partir de los datos que se recogen en sus análisis de sangre.

1. Entra en la siguiente dirección y resuelve la actividad que te proponen:
   http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/analis.htm

ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Interpretación de un análisis de sangre

Introducción

El análisis de los componentes del medio interno es un método ideal para conocer qué ocurre en el interior de un animal. La variación en la concentración de sustancias o la alteración en el número de células por centímetro cúbico pueden servir como indicadores del estado de salud de ese ser.

El estudio de las constantes sanguíneas, así como la concentración de las sustancias que aparecen en la orina, se utiliza como método de diagnóstico para muchas enfermedades. Comparando los valores que se han obtenido en muestras de un paciente con los valores medios que corresponderían a un individuo sano, de esa misma raza y sexo, se puede averiguar su estado de salud o enfermedad.

Descripción de la tarea

Utilizando como valores normales los que aparecen en la tabla que se encuentra debajo de este texto, debes averiguar la dolencia que sufren 6 pacientes distintos, a partir de los datos que se recogen en sus análisis de sangre y orina.

En la tabla se presentan los datos que corresponden, tanto a las células sanguíneas como a las sustancias más representativas de sangre y orina. Observa que los valores normales para los hematíes, hemoglobina y valor hematócrito son diferentes para un hombre y para una mujer. El resto de los valores son, para ambos, iguales.

	VALORES NORMALES			AUMENTO	DISMINUCIÓN
	HOMBRE	AMBOS	MUJER		
Hematíes	5 millones ±300.000		4'5 millones ±300.000	Policitemia	Anemia



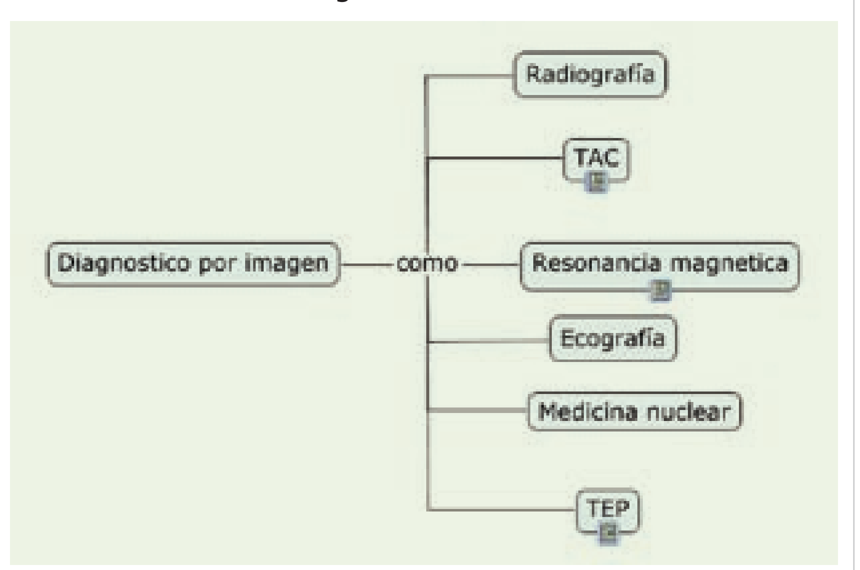
A.2.2.5. La medicina del futuro



En el DVD que acompaña este material encontrarás la siguiente actividad interactiva.

1. Vamos a estudiar ahora las técnicas de imagen que se usan habitualmente en el diagnóstico médico. Para ello vamos a analizar las siguientes animaciones en las que se explican detalladamente cada una de ellas.

   Tecnología médica.
   http://www.elmundo.es/graficos/multimedia/salud_tecnologiamedica_alfa.html
   http://www.consumer.es/salud/infografias/

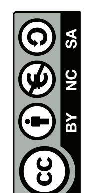


Formen un grupo de trabajo para cada una de las técnicas de imagen que se usan en el diagnóstico médico recogidos en el mapa conceptual.

Cada grupo debe elaborar un documento en el que se indique:

a) ¿Para qué y cómo se utiliza cada técnica de imagen?

b) Comparación con la forma en que se diagnosticaba ese mismo problema antes de conocerse esa técnica.





A.2.2.6. Alcohol y tabaco

1. Saber beber de forma moderada. ¡Si bebes, no conduzcas!

El alcoholismo es una enfermedad crónica y generalmente progresiva causada por la ingestión excesiva de alcohol etílico. El alcohol es la droga de mayor demanda del mundo. Aceptada culturalmente en nuestra sociedad, su consumo es libre y goza de popularidad y apoyo en ciertos momentos y grupos sociales.

La OMS define el alcoholismo como la ingestión diaria de alcohol superior a 50 g en la mujer y 70 g en el hombre. Una copa de licor tiene aproximadamente 40 g de alcohol, un cuarto litro de vino unos 30 g y un cuarto litro de cerveza unos 15 g.

El grado alcohólico de las bebidas alcohólicas puede variar según los tipos y marcas, y se encuentra en la etiqueta. Se define como el volumen de etanol en ml que hay en cada 100 ml de bebida. Así una bebida de 7º tiene 7 ml de etanol cada 100 ml de bebida, o sea, 70 ml/litro.

	Grado alcohólico aproximado de algunas bebidas			
Fermentadas	**Vino**	**Cerveza**	**Sidra**	
	12º	**6º**	**5º**	
Destiladas	**Whisky**	**Vodka**	**Ron**	**Anís**
	40º	**37º**	**37º**	**35º**

Para las **leyes de tráfico españolas**, la tasa media de alcohol permitida en sangre es de 0,5 g/l y en el aire espirado 0,25 mg/l.

Para determinar la tasa de alcoholemia en sangre de una persona se puede aplicar la siguiente fórmula de Widmark:

$$\frac{g}{l} = \frac{m}{M \cdot E}$$

Definición de la tasa de alcoholemia en g/l en una hora después de la ingestión.

Siendo **m** la cantidad de alcohol ingerido en gramos, **M** la masa en kilogramos de la persona y ***E*** una constante de valor 0,7 para los hombres y 0,6 para las mujeres.

Para realizar el informe final sería conveniente que incluyeras en él:

a) ¿Qué tasa de alcoholemia tendrá un hombre de 75 kg de peso que ha bebido casi media botella, unos 250 ml, de vino de 13° de alcohol, sabiendo que la densidad del alcohol es 0,8 g/ml?

b) ¿Y una mujer de 55 kg que se ha tomado dos botellines de cerveza de 0,2 litros cada uno de 9º de alcohol? ¿Podrán conducir tras ingerir esas bebidas? ¿Quién está en mejores condiciones para conducir?

c) Investiga bibliográficamente o por Internet en qué centro hospitalario se atiende a los parapléjicos de tu comunidad, aportando datos del número de ingresos por año, estancia media del período de rehabilitación y tipos de especialistas que deben tener estos centros para ofrecer una atención completa a este tipo de enfermos. Estudia la relación de las paraplejias con los accidentes de tráfico debidos a la conducción tras la ingestión de alcohol.

2. Realiza un estudio sobre el tabaquismo y analiza los efectos del consumo de tabaco para la salud y los tipos de enfermedades a las que contribuye su consumo.





2.3. El uso racional de los medicamentos

Debes saber que...

- Gracias a los medicamentos se ha conseguido aumentar la calidad y expectativas de vida de las personas.
- Sin embargo, el mal uso que estamos haciendo de ellos está dando lugar a consecuencias muy graves que vamos a estudiar a continuación.
- Como consumidor de los medicamentos, habrás visto que los prospectos tienen un lenguaje muy particular que debes conocer y aprender a interpretar para que puedas hacer un uso correcto de los mismos.

A.2.3.1. ¿Qué son los medicamentos?

1. Entra en la siguiente dirección y documéntate sobre los medicamentos de forma que luego puedas contestar a las preguntas que vienen a continuación.
http://www.larebotica.es/larebotica/secciones/medicamentos/index.html
Página de farmacéuticos con información: http://www.portalfarma.com/home.nsf
Los medicamentos se nombran de tres formas diferentes:
a) Por su nombre químico, que es solo interesante para los especialistas.
b) Por su denominación genérica, que trata de hacer accesible a todo el mundo la identificación de los medicamentos. Las denominaciones genéricas se conocen como DCI.
c) Por la marca comercial. Es normal que exista más de un laboratorio que comercialice un medicamento y a su vez varias marcas.
Intentaremos aclararlo en el siguiente cuadro:

Principio activo	Fabricado por	Marca comercial
Paracetamol (DCI)	Laboratorios López	Dololol
Paracetamol (DCI)	Laboratorios Martín	Cabecín y Mareol
Paracetamol (DCI)	Laboratorios García	Sin marca, este es un genérico

2. Investigando los prospectos de los medicamentos.
Consigue prospectos de varios medicamentos.
a) Léelos y busca en el diccionario los términos que desconozcas.
b) Busca en tus prospectos:
- Si tus medicamentos son genéricos.
- El nombre del laboratorio fabricante.
- La marca comercial.

Rellena la siguiente tabla:

Principio activo	Fabricado por	Marca comercial

c) Ahora coge tus prospectos, busca los principios activos y los excipientes, y rellena la siguiente tabla:

Nombre **Principio Activo**	Cantidad **Principio Activo**	Nombre Excipiente	Cantidad Excipiente	Función que realiza

d) Si el principio activo es realmente «lo que cura» ¿por qué está en menor cantidad?
e) Busca en tus prospectos todo lo que hemos comentado y rellena la siguiente tabla:

Fármaco (DCI)	Acción	Indicaciones	Posología	Contraindicaciones	Precauciones	Efectos secundarios	Interacciones



A.2.3.2. Los medicamentos



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de esta actividad.
http://biologiaygeologia.org/unidadbio/cmc/salud/acti/medicamento.htm

Volver al índice

LOS MEDICAMENTOS.

LEE EL SIGUIENTE TEXTO., Y A CONTINUACIÓN RESPONDE A LAS PREGUNTAS QUE SE TE PLANTEAN: Los medicamentos son sustancias con propiedades curativas o preventivas que, administrado al hombre o a los animales, ayuda al organismo a recuperarse de las enfermedades o a protegerlo de las mismas. Existen medicamentos preventivos, como las vacunas; curativos, como los antibióticos; supresivos (que eliminan síntomas), como los antihistamínicos, o sustitutivos, como las hormonas. Tradicionalmente se obtenían de elementos naturales; por ejemplo, la infusión de hojas de tilo produce relajación; de animales conseguimos sueros que contienen antídotos; algunos microorganismos producen antibióticos. Hoy en día la industria farmacéutica identifica, modifica y sintetiza la mayoría de los principios activos de los medicamentos.

Escoge la respuesta correcta para cada pregunta, haciendo click sobre la letra correspondiente.

Mostrar todas las preguntas

1 / 5 =>

¿Qué son los medicamentos?

A. ? c. Son sustancias con propiedades curativas o preventivas que, administrado al hombre o a los animales, ayuda al organismo a recuperarse de las enfermedades o a protegerlo de las mismas.

B. ? Son sustancias con propiedades curativas.

1 Lee el siguiente texto y a continuación responde a las actividades que se plantean:

Los medicamentos son sustancias con propiedades curativas o preventivas que, administrados al hombre o a los animales, ayudan al organismo a recuperarse de las enfermedades o a protegerse de las mismas.

Existen medicamentos **preventivos**, como las vacunas; **curativos,** como los antibióticos; **supresivos** (que eliminan síntomas), como los antihistamínicos; o **sustitutivos,** como las hormonas. Tradicionalmente se obtenían de elementos naturales. Por ejemplo, la infusión de hojas de tilo produce relajación; de animales conseguimos sueros que contienen antídotos; algunos microorganismos producen antibióticos… Hoy en día la industria farmacéutica identifica, modifica y sintetiza la mayoría de los principios activos de los medicamentos.

a) ¿Qué son los medicamentos?

a. Son sustancias con propiedades preventivas.
b. Son sustancias con propiedades curativas.
c. Son sustancias con propiedades curativas o preventivas que, administrados al hombre o a los animales, ayudan al organismo a recuperarse de las enfermedades o a protegerse de las mismas.

b) ¿Cuál de los siguientes es un medicamento preventivo?

a. Hormonas. **b.** Antihistamínicos.
c. Antibióticos. **d.** Vacuna.

c) ¿Cuál de los siguientes es un Medicamentos curativo?

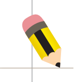
a. Vacuna. **b.** Antibióticos.
c. Hormonas. **d.** Antihistamínicos.

d) ¿Cuál de los siguientes es un Medicamentos supresivo?

a. Antibióticos. **b.** Vacuna.
c. Antihistamínicos. **d.** Hormonas.

e) ¿Cuál de los siguientes es un medicamento sustitutivo?

a. Vacuna. **b.** Antihistamínicos.
c. Antibióticos. **d.** Hormonas.



A.2.3.3. ¿De qué están hechos los medicamentos? Composición de los medicamentos



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de esta actividad.

1. Lee el siguiente texto y a continuación responde a las actividades que se te plantean:

Un medicamento está compuesto básicamente por:

- Uno o varios **principios activos** (la «medicina»), que son aquellos que producen el efecto medicinal deseado sobre el organismo.
- Unas sustancias inactivas denominadas **excipientes**, que son el vehículo al que se incorpora el principio activo para poder administrarlo, ya que en la mayoría de los casos la cantidad de principio activo que debe suministrarse es tan pequeña que no podríamos ni cogerla.
- En ocasiones contienen un **coadyuvante**, que mejora la disponibilidad biológica del principio activo, por ejemplo, facilitando su absorción.
- Los medicamentos se administran en dosis llamadas terapéuticas con las que son eficaces. Sin embargo, no están exentos de peligro, deben administrarse en las dosis y tiempos indicados, pues **la mayoría son tóxicos en dosis altas**. En algunos casos particulares, la dosis terapéutica óptima y la dosis tóxica tienen valores muy próximos. Además hay principios activos que cuando se suministran juntos potencian su efecto al interactuar. Por estas dos razones es muy importante seguir siempre las indicaciones del médico y no automedicarse a fin de evitar intoxicaciones.

a) ¿Qué puedes encontrar en la composición de un medicamento?

a. Principios activos, excipiente y coadyuvante.
b. Principios activos y coadyuvante.
c. Excipiente.
d. Principios activos y excipiente.
e. Principios activos.
f. Coadyuvante.

b) ¿Qué es el principio activo?

a. Lo que produce el efecto medicinal deseado sobre el organismo.
b. Lo que mejora la disponibilidad biológica del medicamento para facilitar su absorción.
c. El vehículo para poder administrarlo.

c) ¿Qué es el excipiente?

a. Lo que mejora la disponibilidad biológica del principio activo, por ejemplo, facilitando su absorción.
b. El vehículo al que se incorpora el principio activo para poder administrarlo.
c. Lo que produce el efecto medicinal deseado sobre el organismo.

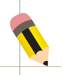
d) ¿Qué es el coadyuvante?

a. Lo que mejora la disponibilidad biológica del principio activo, por ejemplo, facilitando su absorción.
b. El vehículo al que se incorpora el principio activo para poder administrarlo.
c. Lo que produce el efecto medicinal deseado sobre el organismo.

e) ¿Cómo se llama la dosis con la que los medicamentos son eficaces?

a. Dosis mínima.
b. Dosis Alta.
c. Dosis tóxica.
d. Dosis terapéuticas.
e. Dosis adecuada.





A.2.3.4. Entendiendo los prospectos de los medicamentos I

En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de esta actividad.

1. Lee el siguiente texto y a continuación responde a las actividades que se te plantean:

Vamos a familiarizamos con algunas palabras comunes de los prospectos de medicamentos.

Prospecto: es un conjunto de informaciones sobre el medicamento. Si el medicamento se adquiere sin receta, va dirigido al usuario; en el caso de que sea necesaria la receta, la información va dirigida al médico o farmacéutico.

Acción: indica la función del medicamento (analgésico, antipirético, antiinflamatorio, etc.).

Indicaciones: para qué dolencia está recomendado (dolores de cabeza, vómitos, dolores musculares etc.).

Posología: es la cantidad de medicamento que debe de tomar una persona en función de su edad, peso… Debe ser siempre confirmada por el médico o el farmacéutico.

Contraindicaciones: enfermedades o estados fisiológicos con los cuales no es aconsejable la administración del medicamento (embarazo, lactancia, enfermedades cardiovasculares…).

Precauciones que se deben tomar con un medicamento determinado (para embarazadas consultar con el médico…).

Efectos secundarios: pueden aparecer como consecuencia de la administración del medicamento. Están asociados muchas veces con tratamientos prolongados y dosis altas (dolor de cabeza, erupciones cutáneas...). Si aparecen tenemos que avisar al médico.

Interacciones: la acción del medicamento puede ser alterada por otra sustancia, medicamento o no; puede interaccionar con la comida (adminístrese con el estomago vacío). Si se toman varios medicamentos debe de consultarse al médico su posible interacción.

En los prospectos aparecen términos que debemos conocer:

- **Analgésico:** alivia el dolor.
- **Antibiótico:** combate las enfermedades producidas por bacterias.
- **Antiemético:** evita el vómito.
- **Antipirético:** baja la fiebre.
- **Diurético:** facilita la eliminación de líquidos por orina.
- **Psicotropos:** modifican el comportamiento alterando el funcionamiento del sistema nervioso. Entre ellos los **hipnóticos** facilitan el sueño, los **ansiolíticos** reducen la ansiedad.

Los medicamentos son caros y suponen por tanto una carga económica para las familias y para la sociedad, por lo que su consumo debe limitarse a casos necesarios y fundamentalmente se deben desarrollar hábitos de vida que prevengan las enfermedades.

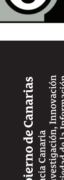
Elije la respuesta que creas correcta en cada apartado:

a) Medicamento que alivia el dolor:
- a. Analgésico.
- b. Antibiótico.
- c. Antiemético.
- d. Antipirético.
- e. Diurético.
- f. Psicotropos.

b) Medicamento que combate las enfermedades producidas por bacterias:
- a. Analgésico.
- b. Antibiótico.
- c. Antiemético.
- d. Antipirético.
- e. Diurético.
- f. Psicotropos.

c) Medicamento que facilita la eliminación de líquidos por orina:
- a. Analgésico.
- b. Antibiótico.
- c. Antiemético.
- d. Antipirético.
- e. Diurético.
- f. Psicotropos.

d) Medicamento que baja la fiebre:
- a. Analgésico.
- b. Antibiótico.
- c. Antiemético.
- d. Antipirético.
- e. Diurético.
- f. Psicotropos.







A.2.3.5. Entendiendo los prospectos de los medicamentos II

En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de esta actividad.

1. Observa detenidamente el siguiente prospecto de un medicamento y a continuación realiza las actividades que te planteamos.

> **Composición:** Extracto de eucalipto 5%, mentol 2%, clorofila 1%, equinacea 4%, azúcar 2%, Agua csp 100 ml.
>
> **Indicaciones:** Tos repetida, resfriados, laringitis y bronquitis.
>
> **Posología:**
> **Niños:** Tomar una cucharada de café 3 o 4 veces al día.
> **Adultos:** Tomar una cucharada sopera 3 o 4 veces al día.
> Espaciar las tomas según la mejoría.
> Vía oral.
>
> **Contraindicaciones:** No se han descrito. Los pacientes con diabetes tendrán que variar la cantidad de insulina (contiene azúcar).
>
> **Efectos secundarios:** No tiene
>
> **Modo de empleo:** Es preferible tomar el jarabe fuera de las comidas.
> Conservar en la nevera una vez abierto.
> Mantener fuera del alcance de los niños.

a) ¿Cuántas cucharadas tomará un adulto?
- a. Una cucharada sopera 3 ó 4 veces al día.
- b. Una cucharada sopera 3 veces al día.
- c. Una cucharada de café 3 veces al día.
- d. Una cucharada de café 3 ó 4 veces al día.

b) ¿Cuántas cucharadas tomará un niño?
- a. Una cucharada sopera 3 ó 4 veces al día.
- b. Una cucharada sopera 3 veces al día.
- c. Una cucharada de café 3 veces al día.
- d. Una cucharada de café 3 ó 4 veces al día.

c) ¿Qué contraindicaciones le ves tú?
- a. No se han descrito.
- b. Solo para pacientes diabéticos.

d) ¿Cuándo hay que tomarlo?
- a. En cualquier momento.
- b. Cuando tenga tos.
- c. Antes de las comidas.
- d. Durante la comida.
- e. Después de las comidas.
- f. Fuera de las comidas.

e) ¿Dónde lo guardaré?
- a. En cualquier lugar.
- b. En un sitio fresco y húmedo.
- c. Una vez abierto en la nevera.
- d. Fuera del alcance de los niños.
- e. No se precisan condiciones especiales de conservación.

f) ¿En qué enfermedades se aconseja su uso?

2. En los prospectos de muchos medicamentos se advierte a las mujeres por si están embarazadas. ¿Qué enfermedades se trata de prevenir con esta advertencia? ¿Por qué?



A.2.3.6. ¿Cómo leer la caja del medicamento?



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de esta actividad.

1. Lee el siguiente texto y a continuación realiza las actividades que se plantean:

En los ***envases*** aparece también otra información que, si bien no es de tipo químico, es conveniente que la conozcas (como la caducidad, lote de fabricación, si se suministra con receta médica, si requiere condiciones especiales de conservación, etc.). Son una serie de símbolos, siglas y números, que en general resultan incomprensibles para el usuario. Los más importantes y frecuentes son:

⧗: Tiene caducidad menor de 5 años. Por ley todos caducan a los 5 años.

○: Solo se vende con receta médica.

◐: Se expende con receta médica ordinaria pero requiere un seguimiento especial (para sustancias psicotrópicas que afectan a la conducta).

●: Se expende con receta especial y requiere talonarios específicos (en sustancias estupefacientes). Si no hay ningún círculo, no precisa ningún tipo de receta.

❄ : Condiciones de conservación especial (en el frigorífico).

 : Material radiactivo.

 Fotosensibilidad.

 Reducción de la capacidad de conducción.

 Símbolo SIGRE.

Números. Aparece un número de seis cifras que comienza por 6, 7, 8 ó 9 que es el *código nacional* y que identifica el medicamento.

Siglas. A veces aparecen los siguientes grupos de letras:

EFP o especialidad farmacéutica publicitaria (se trata de medicamentos que pueden ser publicitados en los medios de comunicación y que no son pagados por la Seguridad Social).

ECM o de especial control médico (el farmacéutico debe notificar el número de medicamentos de esta clase que haya expedido, así como el nombre de los médicos que los hayan recetado).

EFG medicamento farmacéutico genérico.

TLD o tratamiento de larga duración (medicamentos para enfermedades de tipo crónico, de largo tratamiento);

H o medicamento de uso hospitalario.

DH ó de diagnóstico hospitalario (medicamentos que exigen pruebas de diagnóstico hospitalario antes de su prescripción, como por ejemplo, antibióticos de nueva generación, anticancerígenos, etc.).

MTP o medicamento tradicional a base de plantas.

Fecha de caducidad y lote de fabricación. La fecha de caducidad viene reflejada con el mes y el año.

También suele aparecer una letra en mayúscula seguida de un número: la letra corresponde al año de fabricación (ejemplo: H, año 1993; I, 1994; J, 1995; K, 1996; etc.) y el número es el del lote.

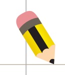
Cupón de precinto. Es el rectángulo que recorta el farmacéutico para unirlo a la receta de la Seguridad Social. Está compuesto por un código de barras y una serie de letras y símbolos, en los que figura esta información: importe del medicamento reembolsado por la Seguridad Social (ASSS), nombre del laboratorio, nombre del medicamento y cantidad de unidades (como comprimidos, supositorios, mililitros, etc.), código nacional (otra vez), código de barras.

a) Localiza todos los medicamentos que encuentres en tu casa. Realiza con ellos una tabla de datos en Excel. Puedes cubrir los siguientes campos: nombre del producto, laboratorio, principio activo, fecha de caducidad, precio, indicaciones, necesita receta.

b) ¿Cuántos medicamentos diferentes hay?

c) ¿Cuántos medicamentos se despachan solo con receta?

d) ¿Cuántos medicamentos caducados has encontrado?



A.2.3.7. Especialidades farmacéuticas más comunes



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de esta actividad.

1. Lee detenidamente el texto y realiza la actividad propuesta.

Los **medicamentos pueden venir envasados** de diferentes formas:

- **COMPRIMIDOS**. Hechos por compresión de polvos.
- **GRAGEAS**. Comprimidos recubiertos de una sustancia edulcorante.
- **CÁPSULAS**. Polvos en una cápsula de gelatina, generalmente para enmascarar el mal sabor.
- **SUPOSITORIOS.** Por vía rectal.
- **COLIRIOS.** Por vía ocular.
- **INHALADORES**. Por vía nasal.
- **INYECTABLES.** Para introducir en el organismo con aguja hipodérmica: en vena (intravenoso), en la musculatura (intramuscular), bajo la piel (subcutáneo), etc
- **SOLUCIONES.** Principio activo disuelto en agua.
- **ELIXIR.** Principio activo disuelto en alcohol.
- **UNGÜENTOS Y POMADAS**. Para ser absorbido por la piel, fabricados con excipientes más o menos oleosos.

a) Relaciona cada imagen con su correspondiente especialidad farmacéutica.

	Comprimidos		**Inhalador**
	Grageas		**Inyectable**
	Cápsulas		**Solución oral**
	Ungüento y pomada		

2. Lee detenidamente el texto y realiza la actividad propuesta.

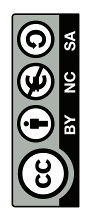
Para prevenir intoxicaciones se deben seguir las siguientes indicaciones.

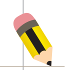
- **No** es conveniente **automedicarse.**
- Seguir las **dosificaciones indicadas.**
- **No** dejar **los medicamentos al alcance de los niños**, pues los cofunden fácilmente con golosinas.
- **Leer atentamente el prospecto** poniendo especial atención en las **contraindicaciones y los efectos secundarios.**
- No **tomar analgésicos** con el **estómago vacío.**
- **No tomar alcohol durante el tratamiento**, ya que es un potenciador de algunos principios activos.
- Seguir el **tratamiento hasta el final.**

¡SOCORRO! Ingestión masiva de medicamentos.
En general, ante una **intoxicación** por medicamentos, se suele proceder a un lavado de estómago, pero el mejor consejo es **acudir rápidamente al médico** con toda la información disponible sobre la medicina de que se trate y la dosis ingerida.

a) Lee el prospecto de varios medicamentos e indica contraindicaciones, efectos secundarios y cómo proceder ante una intoxicación.

Medicamento	Contraindicaciones	Efectos secundarios	Actuación ante intoxicación





A.2.3.8. Caza del tesoro. Los antibióticos

En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de esta actividad.
http://jcture2.googlepages.com/home

1. Lee el siguiente texto y a continuación realiza las actividades que se plantean:

Lorena se ha levantado hoy, como todos los días, para ir al instituto, pero no se encuentra bien: le duelen la garganta y la cabeza.

Se lo comenta a su madre y esta le dice que tiene gripe y que no vaya al instituto.

Como su madre tiene que ir a trabajar y se le hace tarde, no la puede llevar al médico. Por ello, le da el jarabe que le sobró a su hermano, que estuvo también con gripe la semana pasada; y los antibióticos que tiene en el botiquín, que le sobraron de cuando ella estuvo enferma hace un mes.

Finalmente, le comenta que, si le sigue doliendo la cabeza a media mañana, se tome una aspirina; y se va al trabajo.

¿Habrá actuado bien la madre de Lorena? **¡Lo averiguaremos!**

a) ¿Qué te parece la historia? ¿Te identificas con ella?
b) ¿Estás de acuerdo con que: «Parece ser que muchos de nosotros tenemos algo de médicos y además somos capaces ya no solo de diagnosticar la enfermedad, sino de medicarla»?
c) ¿Qué son los antibióticos?
d) Historia de los antibióticos.
e) ¿Quién fue Alexander Fleming? Realiza una biografía con sus principales aportaciones.
f) Indica alguna clasificación de los antibióticos.
g) Investiga sobre algunos antibióticos y completa la tabla.

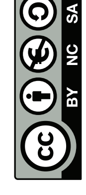
Antibióticos	Composición/ Principio activo	Acción/Indicaciones	Posología	Contraindicaciones
Penicilina				
Cefalosporinas				
Estreptomicinas				
Tetraciclinas				
Cloranfenicol				
Sulfamidas				

h) ¿Cuándo debe una persona tomar los antibióticos?
i) ¿Qué ocurre cuando se toman antibióticos sin necesitarlos?
j) ¿Cómo deben tomarse los antibióticos?
k) ¿Es importante completar el tratamiento o se deben dejar de tomar cuando nos encontremos mejor?
l) ¿Debes tomar antibióticos si tienes una enfermedad producida por virus? Razona tu respuesta.
m) Justifica la expresión «la gripe se cura en una semana con antibióticos y en siete días sin antibióticos».

Recursos. Para que puedas realizar la investigación te proponemos las siguientes direcciones:
Información sobre los antibióticos: http://es.wikipedia.org/wiki/Antibi%C3%B3tico
Más sobre antibióticos: http://www.textoscientificos.com/antibioticos/
Aún más sobre antibióticos: http://www.tuotromedico.com/temas/antibioticos.htm#1
Muchas preguntas (y respuestas) sobre antibióticos.
http://www.tufts.edu/med/apua/Patients/spanishAntibioticUse.html
Alexander Fleming: http://es.wikipedia.org/wiki/Alexander_Fleming
Penicilina: http://es.wikipedia.org/wiki/Penicilina
http://es.wikipedia.org/wiki/Cefalosporina
Uso responsable de los antibióticos.
http://www.antibioticos.msc.es/
http://www.antibioticos.msc.es/info_pacientes.htm
http://www.msc.es/campannas/campanas07/antibioticos7.htm

La gran pregunta. Después de haberte informado sobre los antibióticos…

1. ¿Cuál habría sido la forma correcta de actuar de la madre de Lorena?, ¿le debió haber dado los antibióticos? Razona tu respuesta.





2.4. Trasplantes y solidaridad

Debes saber que. . .

- Algunas enfermedades tienen consecuencias muy graves sobre los órgano y la única opción válida para salvar la vida del paciente es recurrir a los trasplantes, que es una de las prácticas que más ha revolucionado la medicina.
- El problema que representa la escasez de órganos disponibles da lugar a que muchas personas pierdan la vida antes de recibir un trasplante.



A.2.4.1. Trasplantes

1. Una de las prácticas que más ha revolucionado la medicina ha sido la realización de transplantes. A partir de la información que extraigas de los recursos realiza las actividades.

   Recursos:
   Página de la Organización Nacional de Trasplantes.
   http://www.ont.es
   http://www.bioeticanet.info/trasplante/index.htm
   http://www.unesco.org/courier/2000_03/sp/somm/intro.htm

   a) ¿Qué son los trasplantes?
   b) ¿Cuáles son los tipos de trasplantes?
   c) ¿Qué es la histocompatibilidad?
   d) Escribe el nombre de los antígenos implicados en el rechazo de trasplantes.
   e) Definición del sistema inmunológico.
   f) Nombra los tres tipos de rechazo.
   g) ¿Cuáles son los principales objetivos de la inmunosupresión?
   h) ¿Qué es la ONT?
   i) ¿Qué son las células madre y de qué tipo son?



A.2.4.2. La donación de sangre

1. Realiza la siguiente WebQuest sobre la sangre y las donaciones:
   http://portaleso.homelinux.com/usuarios/biogeo4/c_natu3eso/materiales/wq_sangre/index.htm#Task

1. Comprueba que has aprendido a realizar donaciones de sangre en la siguiente página:
   http://nobelprize.org/educational_games/medicine/landsteiner/landsteiner.html







3. Los condicionantes de la investigación médica

Debes saber que. . .



- La investigación médico-farmacéutica ha permitido desarrollar nuevos medicamentos.
- El desarrollo de un medicamento es un proceso largo y costoso que consta de varias fases y que debe tener en cuenta la situación de la enfermedad en el mundo y su posible evolución, así como su viabilidad en relación con la existencia de otros fármacos en el mercado.

3.1 LOS CONDICIONAMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN MÉDICA



A.3.1.1 El desarrollo de los medicamentos y las patentes

1. Cada nuevo fármaco es fruto de una intensa labor de investigadores especializados en diversas disciplinas (médicos, químicos, biólogos, toxicólogos y hasta expertos en informática), que comienza con la búsqueda de nuevos principios activos y luego pasa por otro proceso de ensayos clínicos.

   Recursos:
   Prueba de medicamentos. Las etapas de los ensayos clínicos: http://www.volterys.es/prueba-medicamentos/

   Farmacología clínica. Desarrollo de nuevos medicamentos. Desde la invención hasta la farmacia: http://www.cancerteam.com.ar/etch001.html

   Etapas: http://www.janssen-cilag.com.ar/peru/medicamentos.htm

   ¿Qué es un ensayo clínico? http://www.elmundo.es/elmundosalud/2003/09/29/oncodossiers/1064858962.html

   PRUEBAS DE MEDICAMENTOS:
   http://www.miportal.edu.sv/sitios/samuel_landaverde/paginas_web/pruebas_de_medicamentos.html

   Explicación de los estudios clínicos: http://www.acria.org/files/clinical-trials-espanol.pdf

   a) Elabora un mapa conceptual indicando las fases por las que pasa un medicamento hasta llegar a las farmacias.
   b) ¿Qué es un ensayo clínico?
   c) En el caso de que tuvieras más de 18 años, ¿aceptarías participar en un ensayo clínico?
   d) ¿Qué factores tendrías en cuenta para tomar la decisión?
   e) Explica en qué consiste el consentimiento informado, necesario para participar en cualquier ensayo clínico.

3.2 LAS PATENTES



A.3.2.1. Las patentes y los medicamentos genéricos

1. Busca información en los recursos Web indicados y realiza las actividades.

   Recursos:
   El enredo de las patentes.

   http://blogs.periodistadigital.com/vidasaludable.php/2006/09/28/el_enredo_de_las_patentes

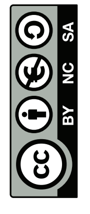
   Un mundo sin patentes. La industria farmacéutica.
   http://www.deugarte.com/un-mundo-sin-patentes-la-industria-farmaceutica
   http://www.tribunadesalud.com.ar/taxonomy/term/11

   La industria farmacéutica promete más inversión si se frenan los genéricos.
   http://www.madrimasd.org/informacionidi/noticias/noticia.asp?id=30221

   La industria farmacéutica y el poco ético régimen de patentes. http://firgoa.usc.es/drupal/node/21897

   La Industria farmacéutica: dios o demonio http://www.cienciadigital.es/hemeroteca/reportaje.php?id=71

   a) ¿Qué es una patente?
   b) ¿Qué es un medicamento genérico? ¿Y uno con nombre comercial? ¿Qué diferencia hay entre ambos?
   c) ¿Por qué son importantes los medicamentos genéricos?
   d) ¿Quiénes son los actores que mantienen una discusión acerca de uno u otro producto?





3.3. La sanidad en los países de nivel de desarrollo bajo

Debes saber que . . .

- ✓ Existen grandes diferencias entre la sanidad de unos países y otros.
- ✓ Los países que tienen un bajo nivel de desarrollo están afectados por graves problemas sanitarios. El derecho a la salud no está todavía universalizado.

A.3.3.1. La Cumbre del Milenio. Objetivos del Milenio

1. Lee el texto, busca información en los recursos Web indicados y realiza las actividades.

En septiembre de 2000, la Cumbre del Milenio congregó en la sede de las Naciones Unidas, en Nueva York, al mayor número de dirigentes mundiales de la historia de la humanidad. En esa fecha de importancia crucial, los representantes de 189 estados miembros de las Naciones Unidas se reunieron para reflexionar acerca del destino común de la humanidad. En nombre de los ciudadanos a los que representan, firmaron la Declaración del Milenio, comprometiéndose a trabajar conjuntamente para conseguir un mundo mejor para todos antes del año 2015.

Observa los siguientes vídeos sobre la Cumbre del Milenio, consulta las páginas Web que te proponemos y luego elabora un pequeño informe que dé respuestas a las siguientes preguntas:

Recursos:
Organización Mundial de la Salud (OMS). Página de salud del niño:
http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/
Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF):
http://www.who.int/child_adolescent_health/es/
http://www.unicef.org/spanish/
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo:
http://www.undp.org/spanish/
http://www.elmundo.es/elmundo/2005/09/12/solidaridad/1126538914.html
Los Objetivos del Desarrollo del Milenio. México:
http://www.objetivosdelmilenio.org.mx/
Proyecto Ciberbús Escolar de las Naciones Unidas:
http://cyberschoolbus.un.org/mdgs/goal.asp?iGoal=10&iLang=sp&iKeyword=home
Objetivo 4:
http://cyberschoolbus.un.org/mdgs/goal.asp?iGoal=4&iLang=sp&iKeyword=links



a) ¿Qué son los Objetivos de Desarrollo del Milenio? ¿Cuántos son?

b) ¿Cuáles son los que están relacionados con la salud y cuáles con el medio ambiente?

4. Biografías de científicos. La investigación biomédica en Canarias



A.4.1. Biografías de científicos

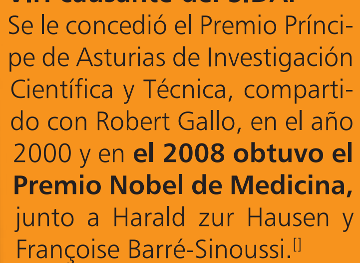
1. Completa la biografía de ambos científicos con la ficha suministrada por el profesorado.

Luc Montagnier (1932)

Médico y virólogo francés.

Realizó su doctorado en Medicina en la Universidad de Poitiers, y en 1967 inició sus investigaciones en **virología.** En 1972 fue nombrado jefe de la Unidad **Oncológica** Viral del Instituto Pasteur, y en 1974 fue designado también director del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNRS, en francés).

En 1983 el equipo del que forma parte describió e identificó lo que sería uno de los mayores descubrimientos de las últimas décadas del siglo XX: el **virus VIH causante del SIDA.**



Se le concedió el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica, compartido con Robert Gallo, en el año 2000 y en **el 2008 obtuvo el Premio Nobel de Medicina,** junto a Harald zur Hausen y Françoise Barré-Sinoussi.[]

Juan Negrín López (1852-1956)

Médico y político canario.

Doctor en Medicina en Leipzig (Alemania) **con solo 20 años.** Sus primeras investigaciones estuvieron dedicadas a estudiar las glándulas suprarrenales y su relación con el sistema nervioso central. Director del laboratorio de fisiología especialmente creado para él en los sótanos de la Residencia de Estudiantes en Madrid: el llamado «trasatlántico». Fue secretario de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Madrid. Colaboró en la Junta para la construcción de la Ciudad Universitaria, siendo secretario de la misma en 1931. Fue un científico de primera línea, como fisiólogo, como investigador y como principal impulsor de una escuela de fisiología, pionera en la Europa de su tiempo. Se cuentan entre sus discípulos Severo Ochoa y Grande Covián. Fue el último Presidente de la II República española.





A.4.2. La investigación biomédica en Canarias

1. Lee los textos y realiza las actividades.

La Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias está impulsando la creación del Instituto Canario de Investigación Biomédica (ICIB), que ya cuenta con la estructura de la Fundación de Investigación Sanitaria (FUNCIS) como entidad legal.

Esencialmente, se trata de poner bajo un mismo organismo, con estructura de instituto, a todas las unidades de investigación hospitalarias existentes en Canarias (Hospitales de La Candelaria, Universitario de Canarias y Dr. Negrín; la unidad del Complejo Hospitalario Materno Infantil. La dirección del ICIB ha recaído en Jesús Villar, director de la Unidad de Investigación del Hospital de La Candelaria, y uno de los impulsores del proyecto ICIC (Instituto Canario de Investigación del Cáncer: www.icic.es), La dirección del ICIC da la bienvenida al ICIB y muestra su mejor disposición a colaborar en aras de un proyecto ambicioso de investigación biomédica para Canarias, fruto de la alianza de los institutos existentes o de futura creación.

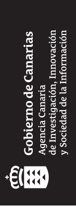


a) ¿Cuáles son los objetivos del Instituto Canario de Investigación Biomédica (ICIB)?

b) ¿Con qué objetivo se creó el Instituto Canario de Investigación del Cáncer (ICIC)?

c) Busca información e indica la importancia de ambas instituciones y sus principales líneas de trabajo.

d) ¿Qué es una alergia? ¿Qué tipos conoces? ¿Por qué proliferan en Canarias?





A4.3. Los polvos de Meléndez: ¿milagrosos o peligrosos?

Estudio de casos

1. Lee el siguiente texto, consulta los recursos y realiza las actividades que te proponemos al final del mismo.

«Cada vez son más las personas que buscan fuera de la medicina la solución a sus problemas y achaques; unos, cansados de peregrinar de consulta en consulta; otros, cansados de las listas de espera; y otros, por el ansia de encontrar algún producto milagroso.

En el año 2001 el bioquímico Enrique Meléndez Hevia comenzó a dispensar unos productos que él denominó **factor 1 y factor 2**, y que, según afirmaba, ayudaban a mejorar enfermedades como la diabetes o la obesidad. A pesar de que la Agencia Española del Medicamento, el Gobierno de Canarias y la comunidad científica han desaconsejado su consumo al sufrir cuatro personas deterioro de la función renal tras el tratamiento, el Servicio Canario de Salud procedió a su prohibición, lo que dejó sin efecto el Tribunal Superior de Justicia de Canarias en julio de 2007, son miles las personas que siguen consumiendo los famosos polvos. Intentaremos aprender con esta actividad qué son estos polvos, si tienen propiedades curativas o si son peligrosos para la salud».

Estudio de casos. Textos.

CASO 1: Maritza y los polvos de Meléndez

Hace dos semanas que empecé a tomar los famosos «polvos de Meléndez», y son varias las conclusiones que saco de esta breve experiencia.

Tengo que decir que he intentando suprimir de mi dieta tantos hidratos de carbono como me ha sido posible (tarea difícil por otra parte, porque prácticamente todos los alimentos tienen hidratos, muchas veces enmascarados) y además complementarla con ejercicio diario de 45 a 60 minutos. Quizás la ingesta de **los polvos, los factores 1 y 2,** puede que ayude a controlar la ansiedad y a mantener la vitalidad respectivamente, pero también me planteo que quizás sea algo más psicológico que real. Aún es pronto para una conclusión exacta.

En estas dos semanas me he pesado varias veces y he perdido varios kilos de peso y me noto menos hinchada, pero claro, haciendo una dieta baja en hidratos de carbono, sin picar entre horas, y con ejercicio diario… creo que es normal que se pierda algo de peso, con o sin los polvos de Melèndez. De algo sí estoy segura: si no llevas una dieta correcta complementada con ejercicio, no hay polvos que valgan para perder kilos.

Según el Dr. Meléndez, la terapia consiste en una dieta con un consumo mínimo de hidratos de carbono, complementada con dos sustancias llamadas «factor 1» y «factor 2», los «polvos». El primero es glicina, que según el bioquímico cura la artrosis, y el segundo es ácido L-aspártico, que ayuda a metabolizar las grasas. Con esta combinación, Meléndez asegura que «el cuerpo se fortalece, y luego es el mismo organismo el que se defiende» de las enfermedades.

CASO 2: Domingo (21/02/2008)

No sé nada de medicina, biología ni bioquímica... **Solo que tengo epilepsia**. Incrédulo (como una prueba más) comencé el tratamiento del Dr. Meléndez bajo el control de su equipo médico. Actualmente las crisis se producen en espacios más espaciados en el tiempo y, sobre todo, son muy débiles. Con frecuencia alguno de mis acompañantes no se entera de ellas. Continúo, pues estoy obteniendo un buen resultado... sin atreverme a manifestar que estos polvitos del Dr. Meléndez, **glicina y ácido L-aspártico**, sean una medicina mágica, a mí me están dando un buen resultado para frenar las crisis de epilepsia.

CASO3: El Tribunal Superior de Justicia de canarias no vio prueba alguna de nocividad

El Servicio Canario de Salud prohibió **en febrero de 2006** los polvos de Meléndez por la reacción adversa de un paciente. Según Javier Corzo, director del departamento de Bioquímica de la Universidad de la Laguna (al que pertenece Meléndez), la dieta que se propone, sumada a los aminoácidos, provoca un exceso de hidrógeno, que puede sobrecargar y perjudicar a los riñones.

En julio de 2007, la Sala de lo Contencioso Administrativo del Tribunal Superior de Canarias dejó sin efecto el cierre del Instituto de Metabolismo Celular del bioquímico al considerar que no se habían probado los efectos adversos de su complemento dietético y que las medidas cautelares dispuestas por el Gobierno no estaban justificadas al no tratarse de un medicamento.

Recursos. Audio de Canarias Innova. Los polvos de Meléndez. Emitido el 12/03/2006.
Audio: http://www.canariasinnova.es/audio/programas/programa%20263.mp3

Entrevistas a Emilio Sanz, profesor titular del Hospital Universitario de Canarias y Ricardo Darias Garzón, secretario de la Sociedad Canaria de Endocrinología y Nutrición

a) ¿Qué opinas de las dietas?
b) Infórmate sobre los polvos de Meléndez. ¿En qué consiste su tratamiento?
c) Los polvos de Meléndez ¿son un medicamento o un complemento dietético? ¿Por qué?
d) ¿Qué son los factores 1 y 2? ¿Puede causar problemas renales este tratamiento?
e) Escucha el audio de Canarias Innova sobre los polvos de Meléndez, y haz un resumen y una valoración.



E. EJEMPLIFICACIÓN
Análisis del Objetivo 4 de la Cumbre del Milenio



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de esta actividad.
http://www.gapminder.org/world)

1. En primer lugar, vamos a estudiar cuál es la situación actual para este objetivo en el mundo.
2. En segundo lugar, veremos cómo se puede reducir la tasa de mortalidad infantil.

A. Situación actual

Comenzaremos analizando una gráfica para ver cuál es **la esperanza de vida y la mortalidad infantil en las distintas regiones del mundo**.
Entra en la página de Internet de Gapminder world, en ella, se nos muestra un gráfico en el que podemos relacionar dos indicadores cualesquiera de entre varios que nos ofrece.

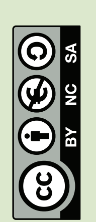


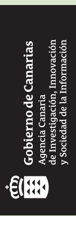
Instrucciones de manejo

En nuestro caso, vamos a ver cuál es la esperanza de vida y la mortalidad infantil en las distintas regiones del mundo.
Para ello, **selecciona** en el eje de abscisas (y) la esperanza de vida (life expectanc at Birth years), y en de la ordenadas (x) la mortalidad infantil [infant mortality rate (per 1,000 births)].
Ahora **pulsa** en **«Play»;** al hacerlo, verás la evolución sufrida en los últimos años con posibilidad de identificar los diferentes continentes por colores y de representar una tercera variable con los puntos del gráfico. En la parte inferior derecha del gráfico, en **«Size»,** se te indica, el total de la población para cada país seleccionado.

1. Analiza detenidamente el gráfico obtenido y realiza un informe de la situación actual que refleje las respuestas a las siguientes cuestiones:
   a) ¿En que continentes es mayor la esperanza de vida y en cuáles es menor?
   b) ¿En qué continente es mayor la esperanza de vida y menor la mortalidad infantil?
   c) ¿En qué continente es menor la esperanza de vida y mayor la mortalidad infantil?
   d) ¿A qué crees que son debidas esas diferencias?

> Nota: Para que te sea más fácil contestar a estas preguntas, cambia en el mapa, en el cuadro de colores, «Geographic regions» por «Income Groups».







A.E.1. Análisis del Objetivo 4 de la Cumbre del Milenio



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de esta actividad.
http://www.gapminder.org/world)

B. ¿Cómo se puede reducir la tasa de mortalidad infantil?

Vamos a trabajar ahora sobre el Objetivo 4 para tratar de entender cómo se puede reducir a 2/3 la tasa de mortalidad infantil en Afganistán.

Para ello, primero tenemos que calcular cuál debe ser la meta que hay que conseguir en el año 2015.
Sigue los siguientes pasos que se indican:

- Paso 1: Empieza por averiguar en la gráfica la tasa de mortalidad de los niños menores en 2000 para la India.
- Paso 2: Multiplica ese número por 0,66, pues se trata de reducir a 2/3 la mortalidad infantil.
- Paso 3: Réstale el resultado a la cifra inicial utilizada en el paso 1, ese será el valor a obtener para cumplir con la meta para el año 2015.

a) ¿Cuál es la meta que hay que conseguir? Describe y analiza el Objetivo 4 del Milenio.
b) ¿Qué crees que se debe hacer para conseguir esa meta? Proponer cuatro medidas concretas, realizables y evaluables.
c) ¿Qué se ha logrado hasta el momento?
d) ¿Qué queda por hacer?
e) ¿Crees que se logrará?

Recursos para resolver el caso:

Gapminder world
Proyecto Ciberbús Escolar de las Naciones Unidas, para el Objetivo 4.
http://cyberschoolbus.un.org/mdgs/goal.asp?iGoal=4&iLang=sp&iKeyword=anim
Organización Mundial de la Salud (OMS). Página de salud del niño.
http://www.who.int/child_adolescent_health/es/
Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF).
http://www.unicef.org/spanish/



A.E.2 Estudio de un caso

Tu salud y esperanza de vida dependen de tu lugar de nacimiento

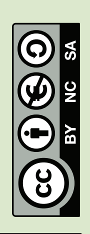
Ahora que ya has aprendido a manejar el programa (http://www.gapminder.org/world), a ver si eres capaz de resolver el siguiente caso.

a) ¿Tienen las mismas condiciones de vida las personas que viven en Afganistán, Congo, Camboya, Bolivia, España, Finlandia, Sierra leona, Estados Unidos o Guatemala?
b) ¿Padecen normalmente las mismas enfermedades?
c) ¿Qué personas tendrán más facilidad para alcanzar una vida saludable, las que viven en África o Asia, o por el contrario, las que habitan en Europa o América del Norte?
d) ¿Qué países y de qué continente tienen mayor renta y cómo es su esperanza de vida?

Para que te sea más fácil poder contestar a estas preguntas:

- Cambia en el mapa, en el eje X los ingresos fijos de cada persona (Income per person fixed PPP$).
- Marca en la columna de la derecha los siguientes países: Afganistán, Congo, Camboya, Bolivia, España, Finlandia, Sierra leona, Estados Unidos, Guatemala.
- Analiza detenidamente el gráfico obtenido y **construye un mapa con la herramienta que te proporcionamos en la siguiente dirección,** que refleje las respuestas a las cuestiones planteadas: http://educalia.educared.net/edu2/externs/ciudadania/cast/salud_mapa.htm

e) Finalmente, **redacta un informe** que recoja el problema planteado, las soluciones propuestas y las conclusiones, y en el que incluyas una captura de la imagen del mapa que has elaborado y los argumentos que consideres oportunos para dar respuestas al caso planteado.



F. GRANDES RETOS DE LA CIENCIA
Lo que les queda por saber a los científicos

Sabemos muchas cosas sobre la salud y la enfermedad, pero aún quedan muchas cuestiones por conocer.

Analiza y comenta alguna de las preguntas que aún no tienen respuesta.

¿Cómo de relacionadas están la variación genética y la salud personal?

Hace años, los médicos descubrieron la razón por la cual ciertos pacientes que eran anestesiados quedaban paralizados temporalmente y no podían respirar. Una de cada 3.500 personas poseía una pequeña variación en un gen que alteraba la forma en la que su organismo metabolizaba la anestesia.

Con los años se han descubierto muchas mutaciones genéticas que predisponen a sufrir ciertas enfermedades. El riesgo de padecer varios tipos de cáncer, alzheimer, ataques al corazón o depresión, parece aumentar si en nuestros genes están presentes ciertas variaciones. Pero factores como la ausencia de ejercicio físico o los hábitos alimenticios también influyen en el desarrollo de estas patologías. Qué peso tienen los factores genéticos y los ambientales en la aparición de enfermedades sigue siendo objeto de estudio de numerosos equipos de investigación.

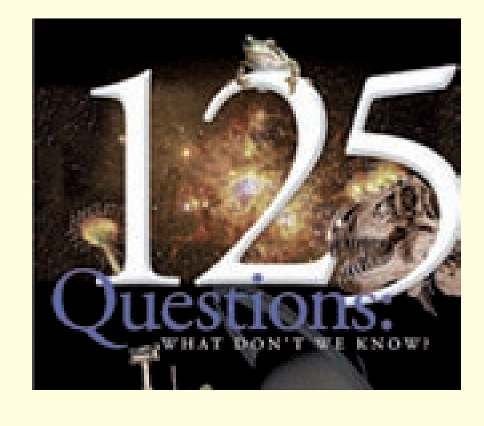
¿Podemos suprimir selectivamente la respuesta inmunitaria?

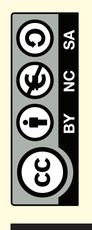
En las últimas décadas, el trasplante de órganos ha pasado de ser un experimento a una práctica rutinaria. Pero todavía arrastran un problema que no ha sido resuelto. Recibir un trasplante obliga a una administración de por vida de poderosas drogas que supriman la respuesta inmunitaria, un tratamiento que conlleva numerosos efectos secundarios.

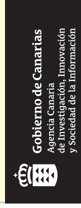
Los investigadores llevan tiempo buscando la manera de inducir al sistema inmunitario para que acepte el órgano donado sin bloquear todas las defensas. Pero todavía están lejos de conseguirlo con éxito. Si consiguiesen «apagar» selectivamente el sistema inmunitario, miles de trasplantes, que ahora son imposibles, se podrían llevar a cabo sin problemas. Además, podrían controlarse múltiples enfermedades autoinmunes como la psoriasis o la cirrosis biliar.

¿Es posible una vacuna efectiva contra el VIH?

Desde que en 1983 se descubrió el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), se ha realizado un esfuerzo en la búsqueda de una vacuna como nunca antes en la historia. En cambio, una vacuna efectiva contra el SIDA, que serviría para millones de afectados, es todavía un sueño. A pesar de esto, los estudios hasta ahora realizados han permitido conocer nuestro sistema inmunológico a unos niveles increíbles hace unos años.







G. AUTOEVALUACIÓN

1. Ahora que ya te has convertido en un experto en las enfermedades infecciosas, seguro que serás capaz de resolver los siguientes casos:

Caso 1

Resolver ahora la actividad inicial en la que te preguntábamos si hay más microorganismos en el teclado del ordenador o en un baño. Razona tu respuesta.

Caso 2

Las verduras y ensaladas pueden contener parásitos, estos también pueden acumularse en las duchas de los vestuarios y nuestro perro puede transmitirnos algunas enfermedades. Con unos hábitos higiénicos sencillos, estas situaciones pueden evitarse. ¿Qué hábitos puedes proponer?

Caso 3

Un turista que fue de vacaciones a un país tropical se puso una inyección unos días antes del viaje y durante su estancia, en una visita a un parque natural, fue mordido por una serpiente, motivo por el que inmediatamente se le puso otra inyección.

¿Cuál de los dos tratamientos fue una vacuna y cuál una sueroterapia?

2. ¿Sabrías separar, de la siguiente lista de enfermedades, las infecciosas de las no infecciosas?

En las primeras distingue las que son debidas a virus y las que se deben a bacterias: tétanos, neumonía, gripe, síndrome de Down, tuberculosis, sida, anorexia, hepatitis, cáncer, Alzheimer, hipertensión, depresión.

3. Contesta verdadero o falso:

Las enfermedades infecciosas son la primera causa de mortalidad en el mundo.
Los antibióticos son efectivos solo contra enfermedades de origen bacteriano.
Las vacunas sirven para curar enfermedades.

4. Cita algunas conductas de la vida diaria que piensas que favorecen la salud.

a) ¿Por qué en las culturas de la Antigüedad y en la actualidad, en algunos pueblos atrasados, se asocia la práctica de la medicina con la de brujos o magos?
b) ¿Es posible que un médico haga abstracción del enfermo al estudiar su enfermedad?
c) ¿Por qué cada año que pasa la esperanza de vida de las personas de las sociedades más desarrolladas es mayor y, además, surgen en ellas enfermedades que antes tenían poca incidencia, como el mal de Alzheimer?

5. Indica las razones por las cuales, según la OMS, una persona muy pobre no goza de salud.

6. Opción múltiple: Elije en cada caso la respuesta que creas correcta:

1. Señala las enfermedades de origen bacteriano:
   a) Sarampión. **b) Salmonelosis.**
   c) Malaria. **d) Raquitismo.**
2. Las enfermedades infecciosas se pueden transmitir por…
   a) Insectos. **b) Comida.**
   c) Herencia. **d) Jeringuilla.**
3. El organismo se defiende de la entrada de microorganismos mediante…
   a) Ácido clorhídrico del estómago. **b) La piel.**
   c) Las lágrimas. **d) Los hongos de la piel.**
4. Los medicamentos…
   a) Matan microorganismos.
   b) Impiden que se reproduzcan los microorganismos.
   c) Eliminan los efectos producidos por microorganismos.
   d) Pueden salvar la vida.
5. De las siguientes enfermedades, di las que son infecciosas:
   a) Infarto. **b) Fisura.**
   c) Diabetes. **d) Gripe.**

H. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Bibliografía

ALMIRALL PRODESFARMA (2001). *La medicina del Siglo XX.* Madrid. Diorki Ediciones.

COSTA, M.; LÓPEZ, E.(1996) *Educación para la salud. Una estrategia para cambiar los estilos de vida.* Madrid: Pirámide.

DIERSEN, Mara (coordinadora) (2007). *Viaje al Universo Neuronal.* Madrid. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)

FERNÁNDEZ BENASAR, C.; FORNÉS, J. (1991) *Educación y salud.* Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears.

GREENE, W.H., SIMONS-MORTON (1988). *Educación para la Salud.* México: Interamericana· McGraw-Hill.

POLAINO-LORENTE, A.(1987). *Educación para la salud.* Barcelona: Herder.

RASTRERO, H. y MÁLAGA, H. (2001). *Promoción de la salud. Cómo construir vida saludable.*

SÁEZ, Salvador y PERE, Rosa. (2001. *Promoción y educación para la Salud.* Lleida. Milenio.

SALLERAS, Ll. (1985). *Educación Sanitaria. Principios, métodos y aplicaciones.* Madrid. Díaz de Santos.

SAN MARTÍN, H. PASTOR, V. (1988) *Salud comunitaria. Teoría y práctica,* Madrid: Editorial Díaz de Santos.

SARRÍA, A. (2001). *Promoción de la salud en la comunidad.* Madrid. UNED.

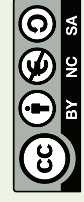
SERRANO, M.I. (1989) *Educación para la salud y participación comunitaria,* Madrid: Díaz de Santos.

SERRANO, M.I. (coord-edit) (1998). *La Educación para la Salud del siglo XXI*. Madrid: Díaz de Santos

Webgrafía

Para el desarrollo de los conceptos o contenidos de este apartado se pueden utilizar las siguientes páginas de Internet:

- Talleres de Salud. http://educalia.educared.net/taller/listaTaller.do?tema=CIENCIA&i=es
- Simulador de epidemias. http://sidasaberayuda.educared.net/nou/index_taller.html
- Educación para la salud. http://www.xtec.es/%7Eimarias/
- Análisis de sangre. http://hegoalde.en.eresmas.com/analisisangre.htm
- Calculadora del riesgo cardiovascular. http://www.pulevasalud.com/ps/contenidozipframe.jsp?ID=9676&TIPO_CONTENIDO=Zip&ID_CATEGORIA=-1&URL=.%2FZips%2F9676%2Friesgo.html&CABECERA=SI&ALTO=579&ANCHO=746&TITULO=Calcula%20tu%20riesgo%20cardiovascular
- Suplemento de salud del periódico *El País.* http://www.elpais.com/suple/salud/
- Agemed. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. http://www.agemed.es/
- Atlas de Inmunología. Información sobre inmunología. http://www.med.uchile.cl/sitios_int/atlas/index.html
- Enfermedades infecciosas y microbiología clínica. Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. http://www.seimc.org/inicio/index.asp
- Instituto de Salud Carlos III. Página oficial del Instituto de Salud Carlos III. http://www.isciii.es/htdocs/index.jsp
- Ministerio de Sanidad. Página oficial del Ministerio de Sanidad. http://www.msc.es/
- Organización Mundial de la Salud. OMS. Página oficial de la Organización Mundial de la Salud. http://www.who.int/es/
- Portal Farma. Organización Farmacéutica Colegial. http://www.portalfarma.com/home.nsf
- Vademecun. Medicamentos del nomenclátor español. http://www.hipocrates.com/vademe/
  http://www.xtec.es/~imarias/proyesti.htm#unidad1
- WebQuest hongos.
  http://www.phpwebquest.org/wq25/webquest/soporte_derecha_w.php?id_actividad=47506&id_pagina=1
  http://www.instructorweb.com/science.asp
  http://erikamc.blogspot.com/2006/12/webquest-para-alumnos-de-1-de.html
  http://noelia-cientifiquitos.blogspot.com/2008/03/webquest_9801.html
- WebQuest sida.
  http://valentinavalentin.blogspot.com/2007/11/webquest-borrador.html
  http://virtualavi.com/biologia1/unidad3/3_5_2/WQ3_5_2.htm
- Intoxicación alimentaria.
  http://www.phpwebquest.org/wq25/webquest/soporte_tablon_w.php?id_actividad=41057&id_pagina=1
- Higiene Bucodental. En esta página encontrarás una «Caza de tesoros» en la que se pueden trabajar los aspectos de la higiene bucal y los hábitos saludables para prevenir la aparición de enfermedades bucales. http://carmen2066.googlepages.com/tarea1



La revolución genética *el* genoma humano y la clonación

«Por mucha programación biológica o cultural, los humanos siempre podremos optar por algo que no esté en el programa.»

Fernando Savater. *Ética para Amador*

Introducción:

En las últimas décadas del siglo pasado, la especie humana ha hecho grandes avances que han permitido aumentar el bienestar y la esperanza de vida.

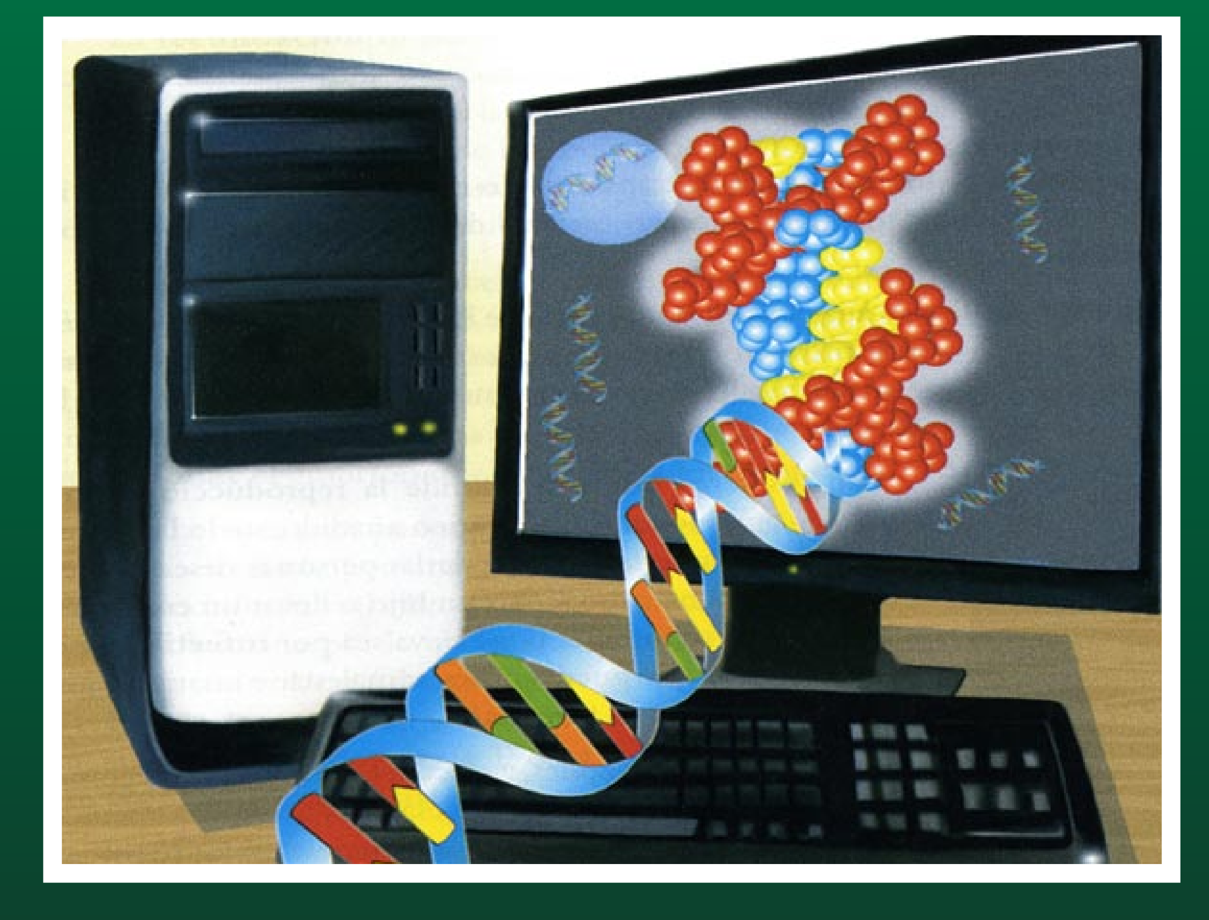
Desde entonces vivimos una revolución en la investigación de las ciencias biomédicas y la biotecnología. La reproducción asistida, la investigación contra el cáncer, los trasplantes, la manipulación genética y el uso de células madre para la regeneración de tejidos son algunos de los campos biomédicos con más relevancia científica y social hoy en día.

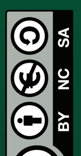
Todos los seres vivos están formados por células. En el interior de las mismas se encuentra el material hereditario que son las instrucciones de las que depende cualquier ser vivo. La totalidad del material hereditario de un individuo se denomina genoma, que está formado por una molécula denominada ADN. Los cambios en el ADN dan lugar a variaciones en las instrucciones y, por lo tanto, en ocasiones, a la pérdida o adquisición de propiedades en el individuo que ha sufrido dichos cambios. Estos cambios se dan constantemente de forma espontánea en la Naturaleza con la aparición de mutaciones espontáneas (pequeños cambios en el genoma de un individuo) o el cruce sexual (la unión de los genomas parentales para producir un nuevo genoma con nuevas propiedades). Aunque también existen técnicas artificiales que permiten llevar a cabo modificaciones genéticas realizadas por la mano del hombre.

Hace solamente unos años, un grupo de científicos desarrolló una nueva tecnología genética que permite aislar genes concretos e introducirlos en el genoma del organismo del que provienen o en uno distinto generando los organismos transgénicos. A esta nueva tecnología se la denomina ingeniería genética y permite desarrollar nuevos organismos útiles en biomedicina o en agroalimentación.

Los científicos, entre 1961 y 1966, relacionaron el lenguaje de 4 letras de los nucleótidos del ADN, A-T, C-G, con el de los 20 aminoácidos con los que se construyen las proteínas, creando así una especie de pequeño diccionario » que denominamos código genético.

El código genético representa la esencia de la biología molecular de la misma forma que la tabla periódica de los elementos representa la esencia de la química. La gran diferencia entre ambos es que el código genético no es completamente universal ni siquiera aquí en la Tierra: hay ligeras diferencias entre especies.




BY NC SA


Gobierno de Canarias
Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información

Índice de contenidos: La revolución genética

A. **Esquema conceptual** ... 219

B. **Orientaciones para el desarrollo de la Unidad** ... 220

C. **Diagnosis inicial.** A ver que sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta. ... 221

D. **Contenidos** ... 222

Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

1. **Conceptos de genética, la transmisión de los caracteres y el modelo Mendeliano** ... 222
- A.1.1.1. ¿Cómo crees que lo averiguó Mendel? Aportaciones de Mendel a la genética ... 222
- A.1.1.2. Problemas de genética mendeliana ... 222

1.2 **Los nucleótidos, los ácidos nucléicos, la replicación.El código genético** ... 223
- A1.2.1: ¿Qué molécula contiene la información genética? ... 223
- A1.2.2: La otra historia del ADN. Biografías de científicos. Rosalind Franklin ... 223
- A1.2.3: Flujo y expresión de la información genética. El código genético ... 223
- A1.2.4: Práctica virtual. Flujo y expresión de la información genética ... 224

1.3 **La tecnología del ADN recombinante** ... 226
- A1.3.1. Hitos en la historia de la Genética en su contexto histórico ... 226
- A1.3.2. Práctica de laboratorio virtual. Extracción de ADN ... 226
- A1.3.3. Actividad experimental. Extracción casera del ADN ... 227

1.4 **Las aplicaciones de la ingeniería genética** ... 228
- A1.4.1. La ingeniería genética ... 228
- A1.4.2. Huella genética. Detectives de ADN ... 228
- A1.4.3. A debate. Transgénicos sí o no ... 229

1.5 **El Proyecto Genoma Humano** ... 231
- A1.5.1. Actividad de investigación. El proyecto genoma humano ... 231
- A1.5.2. Debate. Tenemos que perder el miedo a secuenciar nuestro genoma ... 232

2 **La reproducción asistida. La clonación y sus aplicaciones. Las células madre. La bioética.** ... 233
- A2.1.1: La reproducción asistida ... 233
- A2.1.2: Fecundación in vitro ... 233
- A2.1.3: Regulación de la fecundación asistida ... 234
- A2.1.4: Hijos a la carta. ¿Cómo los prefieres? ... 234

2.2 **La clonación y sus aplicaciones** ... 236
- A2.2.1. La clonación ... 236
- A2.2.2. A ver qué has aprendido ... 236
- A2.2.3. El primer perro clonado comercialmente ya está en casa con sus dueños ... 237

2.3 **Las células madre** ... 238
- A2.3.1. Las células madre ... 238
- A2.3.2. Las células madre del cordón umbilical ... 239
- A2.3.3. Debate. ¿Debemos reproducir embriones humanos para curar enfermedades? ... 239

2.4 **La bioética. Los límites de la investigación científica** ... 240
- A2.4.1. Foro de Bioética ... 240
- A2.4.2. El test genético ... 240

3 **Biografías de Científicos. Enfermedades prevalentes en Canarias** ... 241
- A3.1 Biografía de médicos genetistas ... 241

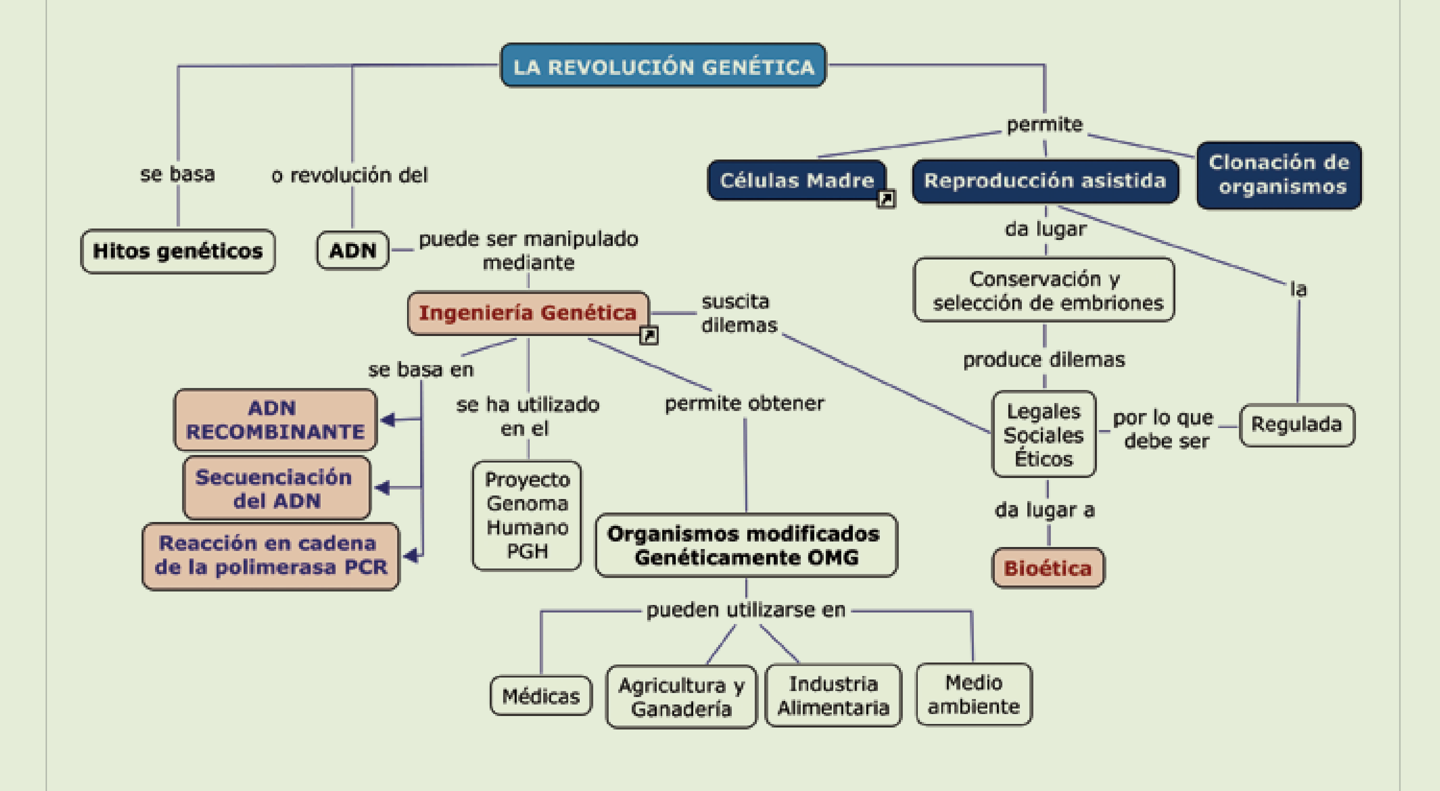
E. **Ejemplificación. Práctica de laboratorio. Extracción casera de ADN de un ser vivo** ... 242

F. **Grandes retos de la ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos** ... 243

G. **Autoevaluación** ... 244

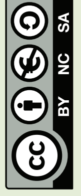
H. **Para saber más. Bibliografía y Webgrafía** ... 245

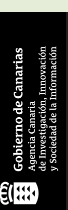
A. Esquema conceptual:



¿Qué son las células madres?
¿Qué tipos existen?
¿Qué diferencias hay entre células madres embrionarias y adultas?
¿Cuáles son sus aplicaciones?

ovocito
Espermatozoide
por
Fecundación
puede ser
FIVT
origina
Cigoto
es
forma
Totipotentes
son
Morula
es
da lugar
Blastocito
es
Pluripotente
forman
Células madres embrionarias
Ley de investigación biomédica julio 2007
plantea problemas
desarrollo embrionario
es
por que utiliza
Eticos
reguladas por
Feto
del
Cordón umbilical
dan
Células madres del cordón umbilical
no plantea
tipos
Células madre
sus
Aplicaciones
forma
son
son
Individuo
contiene
células multipotentes
son
Células madres adultas.
Medicina regenertiva
de la
piel
se obtiene
Células madres inducidas





B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

Esta Unidad representa una ocasión excelente para tratar de una forma comprensible los conceptos que en ella se desarrollan y motivar al alumnado hacia el estudio de la ciencia.

Para empezar a abordar el desarrollo de los conceptos o contenidos de este tema nos podemos apoyar en la visión de alguna película o en la utilización de algunas páginas de Internet, de algunas enciclopedias, libros o revistas de actualidad como fuentes de información.

Utilizando estos recursos, plantearemos pequeñas investigaciones teóricas y prácticas en las que el alumnado sea capaz de entender los conceptos para planear estrategias de resolución de los problemas investigados.

En esta primera fase, se hará imprescindible también el uso de la proyección de videos didácticos junto con las simulaciones con ordenador y las pequeñas animaciones en flash, que permitirán abordar de una forma sencilla muchas de las complejas técnicas de la ingeniería genética haciéndolas más comprensibles al alumnado.

Posteriormente, la utilización de los comentarios de textos científicos, los artículos de prensa, los textos históricos y las biografías junto con las técnicas de discusión en grupo, permitirán que el alumnado sienta la articulación entre los contenidos estudiados, su vida cotidiana y la información que recibe sobre el mundo a través de los medios de comunicación; de esa forma, adquirirá de una manera activa los conocimientos propuestos en el desarrollo de la unidad.

Se puede comenzar el tema con la visión de alguna película o con la realización de algunas actividades. Recomendamos la realización de algunas actividades preparatorias a la visión de alguna parte de la película o de algunos vídeos de gran interés.

Películas recomendadas:

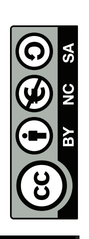
- **«Gattaca»** (1997) es una interesante película de **Andrew Niccol**. En ella se plantea, sin abrumarnos con efectos especiales, una visión anticipadora bastante completa sobre las posibles consecuencias de una manipulación genética humana llevada a sus extremos. Aunque, como todos los films clásicos de ciencia-ficción, opta por una visión catastrofista del desarrollo, nos parece una película muy sugerente por la cantidad de temas que plantea y los matices que introduce en ellos.

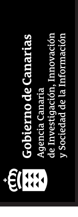
Videos en Youtube: http://www.youtube.com

Genoma humano: http://www.youtube.com/watch?v=czXseKE4gZA
El Proyecto Genoma Humano. Clonación. La oveja Dolly. *Clonación Terapéutica.* Los alimentos transgénicos.
Organismos modificados genéticamente (OMG) - Biotecnología: la revolución invisible. Documental de biotecnología. Células madre: http://www.youtube.com/watch?v=LHgllDAzZLQ

Páginas Web:

- PROYECTO BIOSFERA : Genética Humana (4º de ESO) http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/Genetica2/index.htm
- Página del Proyecto Biosfera. Biotecnología 2º Bachillerato. http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/biotec/contenidos.htm
- El proyecto biológico. http://www.biologia.arizona.edu/default.html
- Biología. http://www.unad.edu.co/curso_biologia/
- Learn Genetics. http://learn.genetics.utah.edu/es/

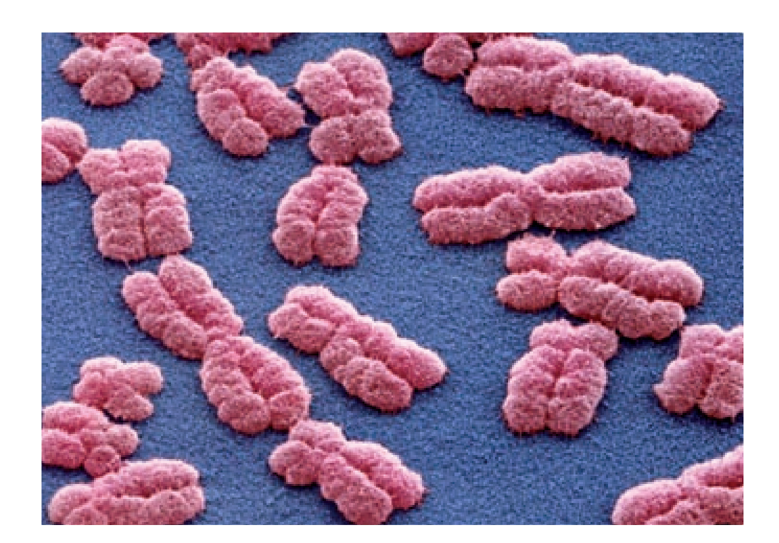


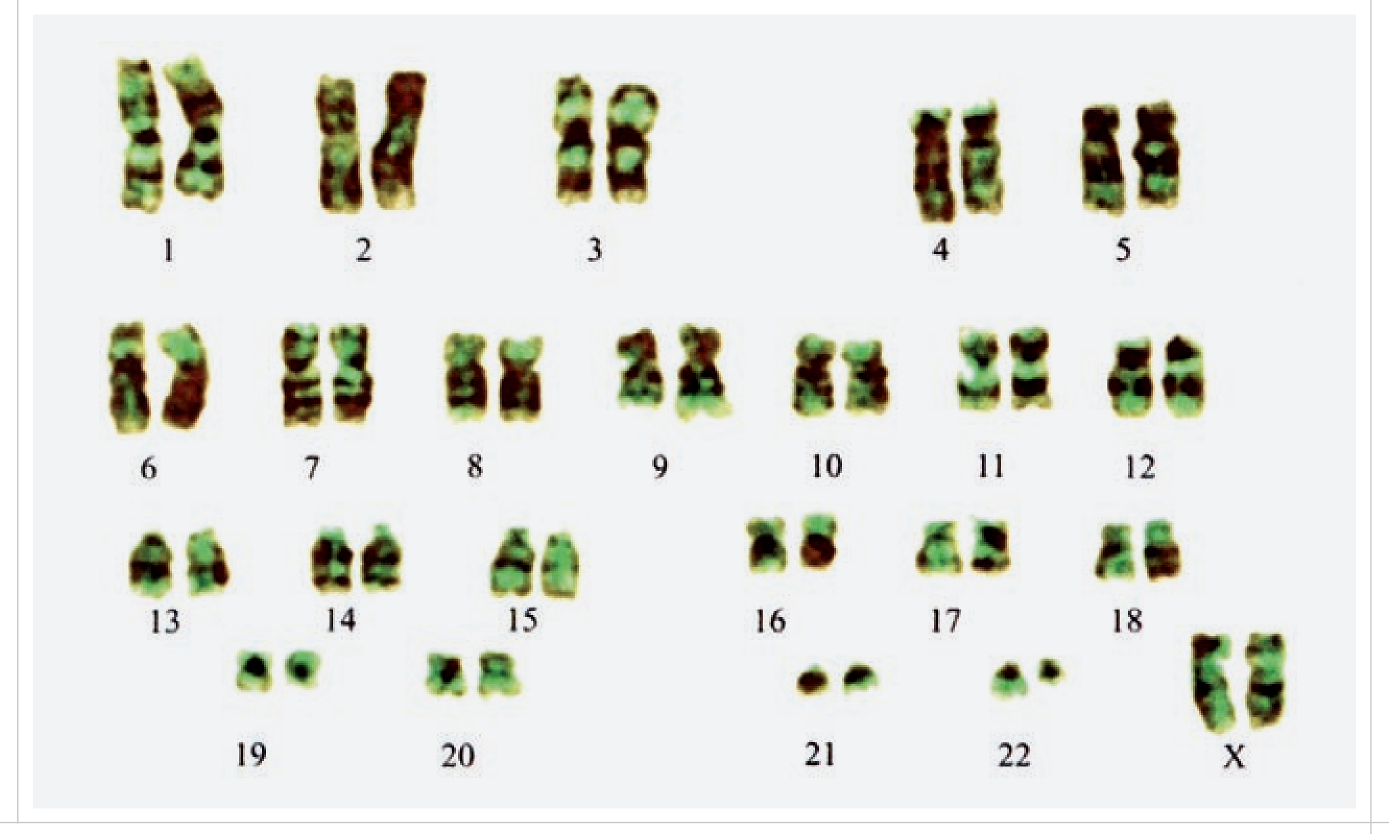


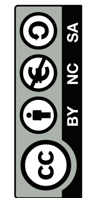
C. Diagnosis inicial: A ver que sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta

A.1. Responde a las siguientes cuestiones

1. ¿Sabes por qué nos parecemos a nuestros padres?
2. ¿Sabrías explicar qué se entiende por ADN, cromosoma y gen?
3. ¿Qué es para ti la ingeniería genética?
4. ¿Sabrías decir cómo se pueden manipular genéticamente los organismos?
5. ¿Sabes a qué se dedica la biología molecular?
6. ¿Sabes qué es el proyecto Genoma Humano?
7. ¿Qué entiendes por células madres embrionarias? ¿Sabrías decir de dónde se obtienen?
8. ¿Sabes qué es un niño probeta?
9. ¿Sabes si los hermanos gemelos son clónicos?
10. ¿Sabes lo que representan las siguientes imágenes?







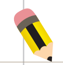


D. CONTENIDOS

1.1. Concepto de genética, la transmisión de los caracteres y el modelo Mendeliano

Debes saber que:

- Darwin, en su teoría de la evolución, expuso que la continua competencia entre las especies por los recursos del medio es la que selecciona sus características.
- Sin embargo, este mecanismo para explicar la selección natural no convencía a casi nadie; ni siquiera Darwin estaba plenamente satisfecho con su explicación.
- Él suponía que en seres vivos con reproducción sexual, los caracteres se mezclaban en los hijos, lo que homogenizaba las poblaciones acabando a la larga con su diversidad, y sin esta no podría existir la selección natural de Darwin. Es decir, suponía que se trataba de herencia mezclada, pero esta suposición era errónea.
- Hoy en día lo sabemos gracias a un monje agustino, Gregor J. Mendel (1822-1884) que demostró que las unidades de la herencia determinantes de los caracteres no se mezclan; es decir, no pierden su individualidad.
- Pero, ¿cómo crees que lo averiguó Mendel? Resuelve las siguientes actividades y lo descubrirás por ti mismo.



A1.1.1. ¿Cómo crees que lo averiguó Mendel? Aportaciones de Mendel a la genética

1. Infórmate sobre Mendel utilizando los recursos siguientes y realiza la actividad que al final se indica.

   Recursos:

   Conceptos básicos de genética: http://payala.mayo.uson.mx/QOnline/genemende.html

   Leyes de Mendel: http://www.unad.edu.co/curso_biologia/leyesherencia.html

   El proyecto biológico genética mendeliana: http://www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html

   Biografía Mendel: http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/mendel.htm

   Animaciones:

   En estas páginas encontrarás animaciones en flash donde se nos explican las leyes de Mendel así como algunos términos importantes.

   Primera: http://bioinformatica.uab.es/genomica/swf/genotipo.swf

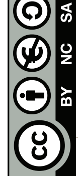
   Segunda: 1ª y 2ª Ley de Mendel en apartado genética. http://fai.unne.edu.ar/biologia/animaciones/index.htm

   Tercera: http://cienciasnaturales.es/5M4ESO.swf

   Cuarta: http://cienciasnaturales.es/GENETICAMENDELIANA.swf

   Esta página no es de flash pero tiene muy buenas animaciones e imágenes sobre genética:
   http://personalabp.blogspot.com/2007/10/4-bimestre-gentica_26.html

   a) Elabora un informe en PowerPoint sobre los aspectos del trabajo de Mendel que lo hacen especialmente valioso desde el punto de vista del método científico. Incluye en el trabajo esquemas que muestren las leyes de Mendel.



A1.1.2 Problemas de genética mendeliana

1. Comprueba que has entendido las leyes de Mendel resolviendo los siguientes problemas que se encuentran en la Web que te indicamos a continuación:

   <u>Problemas de genética mendeliana.</u>
   http://ejb.ucv.cl/gmunoz/genweb/genetica/frame/textos/7_6probl.htm
   Cuando los hayas terminado, envía una captura de imagen con la calificación que has obtenido.



1.2. Los nucleótidos, los ácidos nucleicos, la replicación y la expresión de la información



A1.2.1 ¿Qué molécula contiene la información genética?

1. ¿Sabrías responder a esta pregunta? Seguro que sí. Pero, ¿cómo averiguaron la respuesta los científicos? Utiliza los recursos propuestos y contesta al final a las actividades correspondientes.

   Recursos:

   Entra en las siguientes direcciones y lo comprobarás.

   - El descubrimiento del ADN. http://www.biologia.edu.ar/adn/adntema0.htm
   - El descubriendo de la doble hélice. http://www.upf.edu/materials/fhuma/revolucio/principal/adn/adn.htm
   - Estructura del ADN. http://www.johnkyrk.com/DNAanatomy.esp.html
   - Estructura de los ácido nucleicos. http://www.ucm.es/info/genetica/grupod/Estruadn/estruadn.htm

   a) Breve resumen de las experiencias que realizaron los distintos científicos para demostrar que el ADN era la molécula que contenía la información genética.

   b) Elabora un documento que permita entender la estructura del ADN e incluye en él, a modo de resumen, una tabla con la diferencia estructural y funcional entre el ADN y el ARN.



A1.2.2 La otra historia del ADN. Biografías de científicos. Rosalind Franklin

El descubrimiento de la estructura del ADN siempre aparece asociado a Watson y Crick, pero sus conclusiones suponen la culminación de trabajos realizados por otros científicos que llevaron todo un siglo, como has podido comprobar en la actividad anterior. De todos estos investigadores, Rosalind Franklin es sin duda la gran olvidada.

Por eso te proponemos, que realices una investigación en la red y completes la ficha biográfica que te faciliten.

Sitios Web sobre Rosalind Franklin

- http://usuarios.lycos.es/mujeresenlaciencia/franklin.htm
- http://digital.el-esceptico.org/leer.php?id=1682&autor=614&tema=104
- http://digital.el-esceptico.org/leer.php?id=1718&autor=635&tema=62
- http://desviando.blogspot.com/2007/10/mujeres-la-sombra-rosalind-franklin.html

1. Realiza la biografía de Rosalind Franklin en forma de línea de tiempo cronológica con la siguiente herramienta http://timerime.com/ de modo que recojas los aspectos de la ficha biográfica suministrada por el profesorado. Puedes verla en el anexo Biografía de científicos.



A1.2.3 Flujo y expresión de la información genética. Dogma central de la biología molecular. El código genético

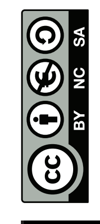
En todas las especies, la información genética se almacena y se transmite gracias a los ácidos nucleicos, tanto de ADN como de ARN, que aseguran la realización de los dos procesos implicados: la transmisión de la información entre generaciones y la expresión de dicha información en forma de moléculas funcionales, las proteínas.

El ADN transporta la información y las proteínas son las responsables de la funcionalidad de la célula y del mantenimiento del metabolismo celular. Pero, ¿cómo se transforma la información del ADN en funcionalidad de las proteínas?

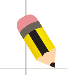
Recursos:

Replicación: http://www.johnkyrk.com/DNAreplication.esp.html
Transcripción: http://www.johnkyrk.com/DNAtranscription.esp.html
Traducción: http://www.johnkyrk.com/DNAtranslation.esp.html
Síntesis proteica vídeo: http://www.youtube.com/watch?v=J2EDOx-EvI4&eurl

1. Observa las animaciones y elabora un pequeño informe en PowerPoint con las características más importantes de los tres procesos y un esquema general de la relación entre ellos.



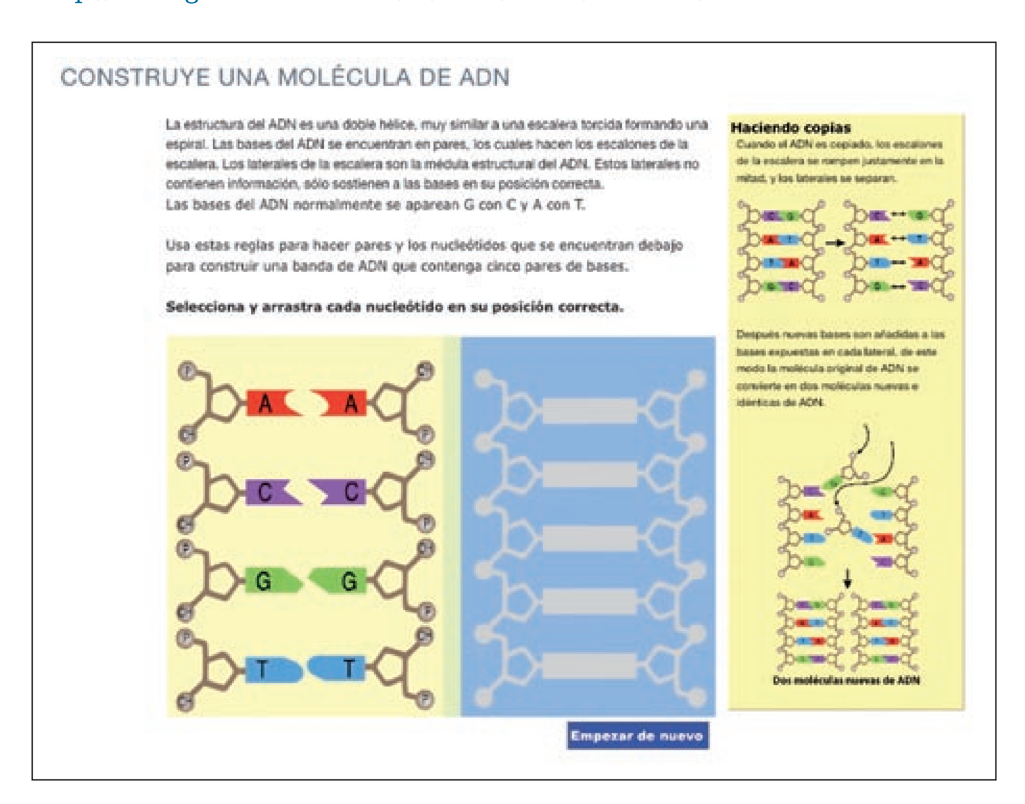




A1.2.4 Práctica virtual. Flujo y expresión de la información genética

1. Ahora que ya conoces el flujo y expresión de la información genética, comprueba lo que has aprendido realizando tú los tres procesos.

   a) Entra en la siguiente dirección y construye una molécula de ADN.
   http://learn.genetics.utah.edu/es/units/basics/builddna/



   b) Atrévete ahora con la transcripción y la traducción en esta página.
   http://learn.genetics.utah.edu/es/units/basics/transcribe/

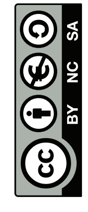
TRANSCRIBE Y TRADUCE UN GEN

El ADN que constituye el genoma humado puede ser subdividido en pedazos de información llamados genes. Cada gen contiene información para la producción de una proteína única la cual realizará una función especializada en la célula. El genoma humano contiene más de 25,000 genes.

¿Cómo usan las células la información codificada en sus genes? Las células realizan un proceso en dos pasos llamados trascripción y traducción para leer cada gen y producir la cadena de aminoácidos que forman una proteína.

Este flujo de información constituye el **Dogma Central de la Biología**, tal como está descrito a continuación:

ADN → ARN → Proteína





A1.2.5 Problemas de Ácidos Nucleicos y Material Genético

1. Comprueba lo que has aprendido resolviendo los siguientes problemas:

Problemas de Ácidos Nucleicos y Material Genético

Para el aprendizaje de lo fundamental de los ácidos nucleicos, cómo se emparejan las bases en ellos y cómo experimentan los procesos de replicación y traducción, así como los métodos y descubrimientos de algunos experimentos clásicos en este área.

Instrucciones: Estos problemas son de opción múltiple para elegir la respuesta correcta. Las respuestas correctas están justificadas con una breve explicación. Las respuestas incorrectas estan vinculadas a una tutoría que ayuda en la resolución del problema.

1. El DNA es el material genético: ¿qué científicos?
2. Replicación semiconservadora, experimento de Meselson y Stahl: primera generación
3. La horquilla de replicación I
4. La horquilla de replicación II
5. La horquilla de replicación III
6. Experimento de Meselson y Stahl, segunda generación
7. Transformación
8. Complementariedad de bases
9. Transcripción
10. Aminoácidos en las proteínas por traducción del mRNA
11. Productos tras la síntesis de proteínas
12. mRNA y codificación de proteínas
13. Codificación de un polipéptido en el mRNA
14. Emparejamiento codón-anticodón

http://www.biologia.arizona.edu/molecular_bio/problem_sets/nucleic_acids/nucleic_acids_1.html



A1.2.6 Biografías de científicos Premios Nobel

¿Sabías que uno de los científicos que contribuyó al desarrollo del conocimiento del flujo y expresión de la información genética fue un español, al que dieron el premio Nobel de Fisiología y Medicina (1959) por su trabajo sobre la ARN polimerasa, la enzima que permite la síntesis del ARN, el intermediario entre el ADN y las proteínas?

1. Averigua de qué científico español estamos hablando y realiza su biografía en forma de línea de tiempo cronológica, con la siguiente herramienta que te proporcionamos http://timerime.com/, que recoja los aspectos que encontrarás en el anexo, en el apartado Biografía de científicos.



A1.2.7 Hacer los cariotipos. Simulación interactiva en la red

1. Investiga en la red los cariotipos humanos.

   Has de familiarizarte con los cariotipos, una de las técnicas que nos permite investigar miles de enfermedades genéticas que se pueden encontrar en los seres humanos.

   Recurso disponible en: http://www.biologia.arizona.edu/human/act/karyotyping/karyotyping.html



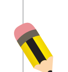
Se trata de una página Web en la que el alumnado realizará la simulación de cómo hacer cariotipos en los seres humanos con las imágenes digitales de cromosomas de estudios reales de la genética humana. Los ejercicios están diseñados como una introducción a las investigaciones genéticas en los seres humanos. El alumnado podrá investigar las historias médicas de tres pacientes, incluyendo sus cariotipos, y diagnosticar los cromosomas perdidos o extras. Después buscará en Internet algún aspecto de la genética humana. Al finalizar, deberá dar siete respuestas (2 para cada paciente y 1 para la búsqueda en la Web).

1.3. Las tecnologías del ADN recombinante y la ingeniería genética

Debes saber que:



- ✓ El genoma humano está secuenciado completamente gracias al proyecto genoma humano PGH.
- ✓ Pero antes de adentrarnos en su análisis, vamos a estudiar las técnicas que lo hicieron posible.
- ✓ En primer lugar los científicos consiguieron aislar el ADN para poder posteriormente manipularlo.
- ✓ Eso es lo que vas a descubrir por ti mismo en las siguientes actividades.

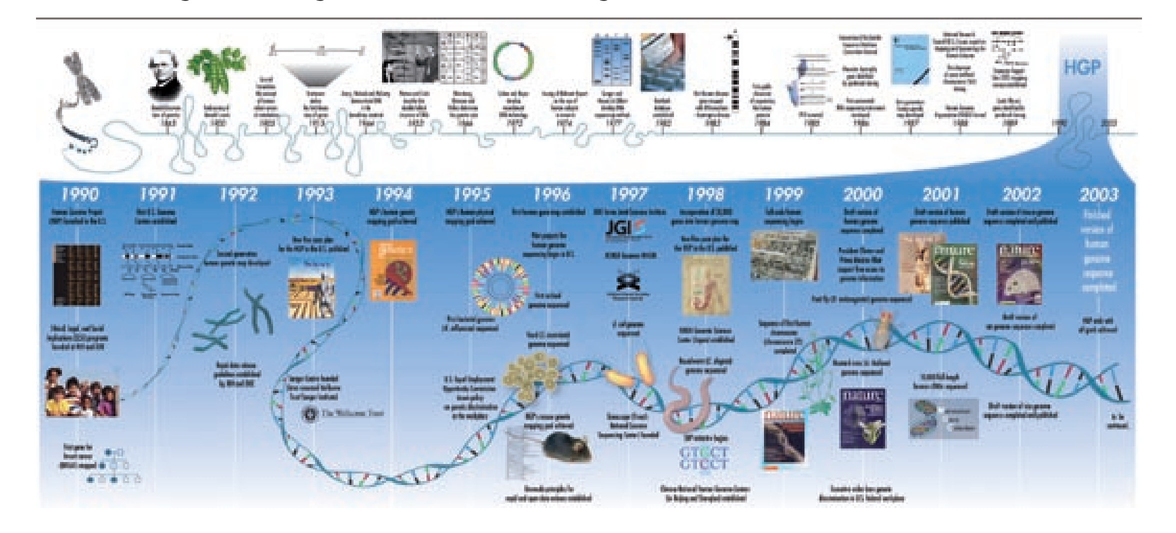


A1.3.1 Hitos en la historia de la genética en su contexto histórico

1. Investiga los principales acontecimientos sobre la **historia de la genética** y elabora una línea de tiempo con los mismos.
   - **a)** En primer lugar, infórmate utilizando los siguientes recursos:

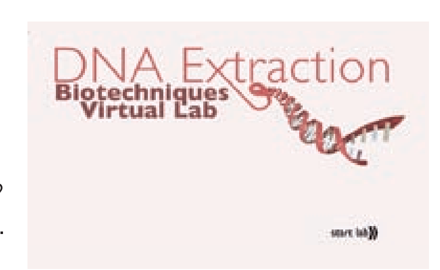
     Entra en la siguiente animación del periódico *El Mundo*, «**Descifrar la Vida**», y pulsa en el apartado cronología.
     http://www.elmundo.es/especiales/2003/02/salud/genetica/descifrar_la_vida.html

     Observa la siguiente imagen sobre los hitos de la genética.

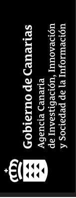


A1.3.2 Práctica de laboratorio virtual. Extracción de ADN

1. Entra en la siguiente dirección:
   http://learn.genetics.utah.edu/units/biotech/extraction/



   - **a)** Realiza la práctica virtual que se te propone en esta página y, cuando termines, presenta un documento con un mapa conceptual del proceso realizado.
   - **b)** Responde a las siguientes preguntas: ¿Para qué aíslan los científicos el ADN? Indica los pasos que tienes que seguir para realizar la purificación del ADN. Indica el material necesario para realizar la práctica.





A1.3.3 Actividad experimental. Extracción casera del ADN

1. Lee el siguiente texto y realiza las actividades

La extracción de ADN de una muestra celular se basa en el hecho de que los iones salinos son atraídos hacia las cargas negativas del ADN, permitiendo su disolución y posterior extracción de la célula. Se empieza por lisar (romper) las células mediante un detergente, vaciándose su contenido molecular en una disolución *tampón* en la que se disuelve el ADN. En ese momento, el tampón contiene ADN y todo un surtido de restos moleculares: ARN, carbohidratos, proteínas y otras sustancias en menor proporción. Las proteínas asociadas al ADN, de gran longitud, se habrán fraccionado en cadenas más pequeñas y separadas de él por acción del detergente. Solo queda, por tanto, extraer el ADN de esa mezcla de tampón y detergente, para lo cual se utiliza alcohol isoamílico, probablemente el único reactivo de esta práctica que no suele haber en una cocina.

Material y Reactivos:	
• Muestra vegetal • Agua (destilada o mineral) • Sal de mesa • Bicarbonato de sodio • Detergente líquido o champú • Alcohol isoamílico a O°C • Batidora o licuadora	• Nevera o hielera • Colador o centrífuga • Vaso • Tubo de ensayo • Varilla fina • Pipeta

Metodología

A. Preparar la solución *tampón* con los ingredientes que se enlistan y mantener en la nevera o en un baño de hielo triturado:

- 120 ml de agua, si es posible destilada y si no mineral. No usar agua de la llave.
- 1.5 g de sal de mesa, de preferencia pura.
- 5 g de bicarbonato sódico.
- 5 ml de detergente líquido o champú.

B. Elegir la muestra que va a proporcionar el ADN entre los vegetales que pueda haber en la cocina (cebolla, ajo, tomates, etc.) y cortarla en cuadraditos.

C. Triturar la muestra con un poco de agua en la batidora o licuadora accionando las cuchillas a impulsos de 10 segundos. Así se romperán muchas células y otras quedarán expuestas a la acción del detergente.

D. Mezclar en un recipiente limpio 5 ml del triturado celular con 10 ml del tampón frío y agitar vigorosamente durante al menos 2 minutos. Separar después los restos vegetales más grandes del caldo molecular haciéndolo pasar por un colador lo más fino posible. Lo ideal es centrifugar a baja velocidad 5 minutos y después con la pipeta retirar el sobrenadante.

E. Retirar 5 ml del caldo molecular a un tubo de ensayo y añadir con pipeta 10 ml de alcohol isoamílico enfriado a 0°C. Se debe dejar escurrir lentamente el alcohol por la cara interna del recipiente, teniendo éste inclinado. El alcohol quedará flotando sobre el tampón.

F. Se introduce la punta de una varilla estrecha hasta justo debajo de la separación entre el alcohol y el tampón. **Remover la varilla** hacia delante y hacia atrás y poco a poco se irán enrollando los fragmentos de mayor tamaño de ADN. Pasado un minuto retirar la varilla atravesando la capa de alcohol, con lo cual el ADN quedará adherido a su extremo con el aspecto de un copo de algodón mojado.

NOTA: El producto filamentoso obtenido de la extracción no es ADN puro ya que, entremezclado con él, hay fragmentos de ARN. Una extracción «profesional» se realiza añadiendo enzimas que fragmentan las moléculas de ARN e impiden que se unan al ADN.

a) Después de leer detenidamente la información, elabora un documento a modo de informe de prácticas de laboratorio (ver anexo), en el que expliques en qué consiste la práctica. Cuando lo tengas terminado, enséñaselo al profesor que te lo revisará y dará el visto bueno para realizar la práctica.

b) Incluye en el informe final, en el apartado de resultado, la respuesta a las siguientes preguntas:

c) ¿Para qué utilizaste el alcohol?

d) ¿Para qué usaste el detergente?

e) ¿Para qué necesitaste el ablandador de carne?

f) Describe lo que observas en la parte final de la experiencia.

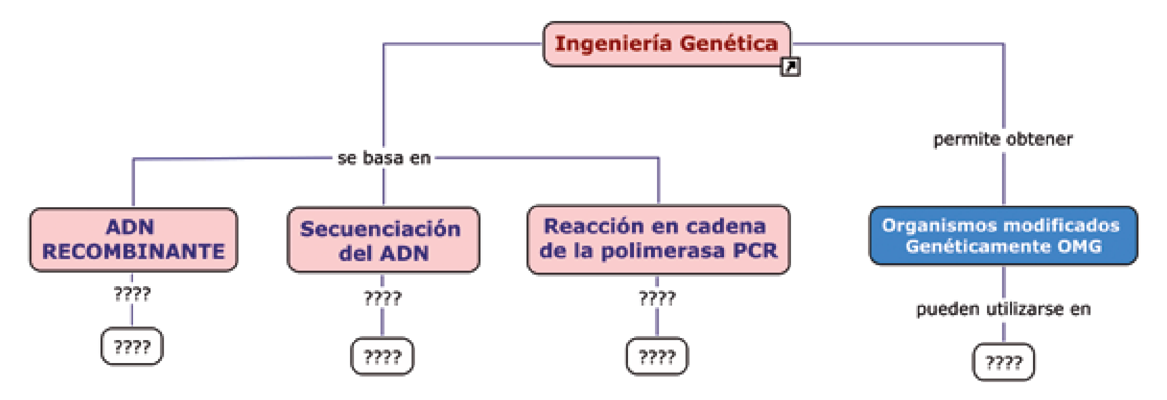
g) Anota tus ideas acerca de cómo podría mejorarse la experiencia.

1.4. Las aplicaciones de la ingeniería genética



A1.4.1 La ingeniería genética

A continuación vamos a ver las técnicas de la Ingeniería Genética. Para ello completa el siguiente mapa conceptual con la información que te proponemos a continuación:



Página del Proyecto Biosfera. Biotecnología 2º Bachillerato.
http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/biotec/contenidos.htm

Animación PCR

Primera: http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/pcr.html
Segunda: http://www.medmol.es/tecnica.cfm?id=13
Tercera: http://web.usal.es/~jralonso/web2001/pcr/dcr.htm
Cuarta: http://docentes.cs.urjc.es/~odeluis/Docencia/Cero/Animaciones/PCR_LODISH.swf

Animación secuenciación

http://smcg.cifn.unam.mx/enp-unam/03-EstructuraDelGenoma/animaciones/secuencia.swf

1. Completa el mapa conceptual que te proponemos.



A1.4.2 Huella genética. Detectives de ADN

1. **Observa en el siguiente vídeo cómo se realiza la prueba de la huella genética:**

   Cómo se realiza la prueba de ADN: http://www.youtube.com/watch?v=MYrLI-J3nVs&feature=related
   Obtén más información en:
   Huella genética en Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Huella_gen%C3%A9tica
   Huellas genéticas en la escena del crimen: http://www.divulgon.com.ar/agosto04/bajolalupa-ago04.html
   Actividad con el ADN de la Familia Blackett: Utiliza este estudio familiar para aprender los conceptos y las técnicas que hay tras la obtención de perfiles de ADN.

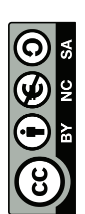
   Actividad nº 2 con el ADN de la Familia Blackett. Utiliza perfiles reales de Repeticiones Cortas en Tándem (STR) para resolver casos de paternidad y de personas desaparecidas en esta actividad basada en investigación.
   http://www.biologia.arizona.edu/human/activities/blackett/introduction.html

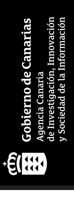
   a) ¿Cuáles son las aplicaciones de la huella genética? Realiza un mapa conceptual que te ayude a aclarar las aplicaciones.

   b) Resuelve el siguiente caso: http://www.tryscience.org/es/experiments/experiments_dna_online.html

   c) Resuelve el siguiente grupo de problemas sobre la huella genética:

   ADN en Medicina Legal. Grupo de Problemas nº 1.
   http://www.biologia.arizona.edu/human/problem_sets/DNA_forensics_1/DNA_forensics.html
   ADN en medicina legal 2. Grupo de problemas nº 2.
   http://www.biologia.arizona.edu/human/problem_sets/DNA_forensics_2/DNA_forensics.html







A1.4.3 A debate. Transgénicos sí o no

El término «transgénico» está a la orden del día en los medios de comunicación.

De tal forma que sobre los organismos genéticamente modificados aparecen posturas muy enfrentadas. En un lado se encuentran científicos, agencias gubernamentales e industrias. En el otro lado se encuentran grupos ecologistas, muchos medios de comunicación de masas y el público en general.

Pero, ¿sabemos realmente lo que significa? ¿Y sabemos lo que está ocurriendo?



1. Te proponemos una tarea de investigación utilizando como herramienta la información que se puede obtener a través de Internet. Debes investigar:

a) Ventajas de estos organismos a nivel farmacológico, de producción y productividad industrial.

b) ¿Cómo afecta su uso contra las plagas?

c) Controles que deben pasar.

d) ¿Se modifica el valor nutricional?

e) ¿Afectan a la biodiversidad?

Con la información obtenida vamos a preparar un debate sobre el tema «Transgénicos sí o no».

Procedimiento

Deben formarse tres grupos: uno a favor de los transgénicos, otro en contra y un tercer grupo que hará de moderador.

Los tres grupos tendrán que buscar en las direcciones que recomendamos la información requerida.

Grupo a favor de los transgénicos:

Elaborará un informe, con una presentación en PowerPoint, en el que se recojan las respuestas a las preguntas planteadas y los argumentos a favor de su postura.

Utilizará el informe para exponer su postura en el debate.

Participará en el debate.

Grupo de detractores de la industria transgénica:

Elaborará un informe, con una presentación en PowerPoint, en el que se recojan las respuestas a las preguntas planteadas y los argumentos a favor de su postura.

Utilizará el informe para exponer su postura en el debate.

Participará en el debate.

Grupo de los moderadores:

Dirigirá un debate entre las dos posturas frente a estos organismos genéticamente modificados.

Recogerá los argumentos más sólidos que utilicen ambas partes.

Elaborará posteriormente un informe con esos argumentos. ¡Seguro que ese informe se puede poner en el Wiki del curso, o en una columna del periódico del Instituto!

Recursos

Te recomendamos las siguientes direcciones para recoger información sobre este tema de actualidad:

Recursos para equipo de alumnos a favor de la industria transgénica:

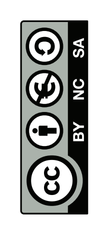
Unidad didáctica que te permitirá conocer algo más de los transgénicos http://www.scribd.com/doc/11450750/Trabajo-de-Investigacion-Transgenicos?secret_password=2i3lgoy9hipvw7q6it6f

Animaciones

Infografía. Qué es y cómo se obtiene un transgénico:
http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2003/10/09/20138.php

El etiquetado de los transgénicos:
http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/normativa-legal/2004/04/15/20131.php

Animales transgénicos:
http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2004/07/26/20141.php



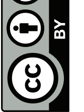


Beneficios de los transgénicos:
http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2004/07/26/20142.php

Pros y contras:
El vago: http://pdf.rincondelvago.com/alimentos-transgenicos_2.html
Fracaso. La polémica sobre los organismos transgénicos:
http://www.analitica.com/vas/1999.10.2/ecologia/14.htm
Opinión. Medio natural y organismos transgénicos: http://www.ctv.es/USERS/infomed/op/4.htm
Papas transgénicas:
http://www.e-campo.com/?event=news.display&id=A639B776-1027-1FA7-A386EC7B56C148E0&
Puntos de vista:
http://www.buenasalud.com/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=3270&ReturnCatID=5
El transgénico tropieza:
http://www.elpais.com/articulo/sociedad/transgenico/tropieza/elpepisoc/20090418elpepisoc_1/Tes
http://www.iesgrancapitan.org/blog03/?p=20

Recursos para equipo de alumnos detractores de la industria transgénica:
Unidad didáctica que te permitirá conocer algo más de los transgénicos:
http://www.scribd.com/doc/11450750/Trabajo-de-Investigacion-Transgenicos?secret_password=2i3lgoy9hipvw7q6it6f

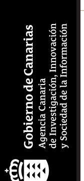
Animaciones:
Infografía. Qué es y cómo se obtiene un transgénico:
http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2003/10/09/20138.php
El etiquetado de los transgénicos:
http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/normativa-legal/2004/04/15/20131.php
Animales transgénicos:
http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2004/07/26/20141.php
Riesgos de los transgénicos:
http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2004/01/08/20137.php
http://www.iesgrancapitan.org/blog03/?p=20
Investigadores y representantes de la sociedad civil firman contra los transgénicos:
http://www.ecologistasenaccion.org/spip.php?article6049&artsuite=1#sommaire_1
La sociedad planta cara a la industria transgénica:
http://www.elmundo.es/elmundo/2009/02/18/ciencia/1234974212.html
Greenpeace Transgénicos: http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/transgenicos
Guía roja y verde de los alimentos transgénicos:
http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/transgenicos/consumo/gu-a-roja-y-verde
Guía roja y verde de los alimentos transgénicos para descargar en pdf:
http://www.greenpeace.org/espana/reports/gu-a-roja-y-verde
El vago: http://pdf.rincondelvago.com/alimentos-transgenicos_2.html
Fracaso. La polémica sobre los organismos transgénicos:
http://www.analitica.com/vas/1999.10.2/ecologia/14.htm
Opinión. Medio natural y organismos transgénicos:
http://www.ctv.es/USERS/infomed/op/4.htm
Papas transgénicas:
http://www.e-campo.com/?event=news.display&id=A639B776-1027-1FA7-A386EC7B56C148E0&
Puntos de vista:
http://www.buenasalud.com/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=3270&ReturnCatID=5
Recuerda que las direcciones que recomendamos pueden haber cambiado, por lo que es posible que necesites utilizar un buscador para encontrar la información que deseas. Utiliza palabras clave, como transgénico, organismo genéticamente modificado, etc.



A1.4.4 ¿Cómo se crea una planta transgénica?

Entra en la siguiente dirección de Internet: http://cls.casa.colostate.edu/CultivosTransgenicos/sp_animation.html

1. Observa cómo se crea una planta transgénica y prepara un pequeño trabajo en PowerPoint en el que indiques las cinco principales etapas en la formación de la planta transgénica.



1.5. El proyecto Genoma Humano



A1.5.1 Actividad de investigación. El proyecto Genoma Humano

El genoma humano contiene la información que controla todo nuestro organismo; de ahí el interés por conocerlo.

Grandes industrias han invertido considerables recursos para este estudio. El Proyecto GENOMA HUMANO es el resultado de esas investigaciones. ¿Pero sabes qué es y qué se ha conseguido?

El vídeo de esta página esta aquí en español:

http://www.youtube.com/watch?v=ZwBZpKWwYQo&feature=related



1. La tarea que te proponemos consiste en publicar en la página Web del centro un informe sobre las aplicaciones actuales y algunas de las posibilidades futuras que puede ofrecer el conocimiento del genoma humano. Para ello deberás realizar una investigación utilizando como herramienta la información que se puede obtener a través de Internet. Debes descubrir:

   a) ¿De qué trata el Proyecto?
   b) ¿Cuándo se inició? Haz una línea de tiempo de sus principales acontecimientos.
   c) ¿Cuáles son sus objetivos?
   d) ¿Qué empresas estaban implicadas en él?
   e) ¿Qué tipos de mapas se realizan en este proyecto?
   f) ¿Cuáles pueden ser sus aplicaciones actuales?
   g) Indica algunas de las posibilidades futuras que puede ofrecer el conocimiento del genoma humano.

Procedimiento

- Organicen grupos de trabajo, repártanse la tarea para montar en la página Web del centro, línea de tiempo, mapa, información, imágenes, vídeos, etc.
- Busquen en las direcciones que recomendamos la información requerida.
- Organicen de forma sintetizada los datos obtenidos en la página Web del centro. ¡Consigan elementos multimedia impactantes!: imágenes, líneas de tiempo, mapas conceptuales, vídeos, animaciones, etc. Con ello llamarán la atención de los demás alumnos y podrán informarlos sobre los descubrimientos realizados con este proyecto.

Recursos

Te recomendamos las siguientes direcciones para recoger información sobre el tema:
Proyecto genoma en español: http://www.genome.gov/12511467

Proyecto genoma en inglés: http://www.genome.gov/25019879

Página del genoma que contiene cronología:
http://www.el-mundo.es/especiales/2001/02/ciencia/genoma/portada.html

Informe: http://www.monografias.com/especiales/genoma/index.shtml

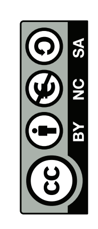
Implicaciones bioéticas: http://www.monografias.com/trabajos12/enscuax/enscuax.shtml

Información mapas: http://www.arrakis.es/~ibrabida/igpgh.html

Vídeo sobre el genoma humano: http://www.youtube.com/watch?v=czXseKE4gZA

Documento sobre el PGH:
http://www.porquebiotecnologia.com.ar/educacion/cuaderno/doc/El%20Cuaderno%2055?cuaderno=55.doc

Recuerda que las direcciones que recomendamos pueden haber cambiado, por lo que es posible que necesites utilizar un buscador para encontrar la información que deseas. Utiliza palabras clave, como proyecto genoma humano, genoma, etc.







A1.5.2. Debate. Tenemos que perder el miedo a secuenciar nuestro genoma

Kári Stefánsson, cofundador y director de CODE Genetics (compañía islandesa líder en el descubrimiento de genes asociados a enfermedades), afirma que las pruebas para secuenciar nuestro genoma nos dan la oportunidad de tener mayor control sobre nuestra salud, pues conociendo la información que nuestros genes contienen habrá quien tome medidas con respecto a su salud, haciendo determinadas cosas y privándose de otras.

Hasta la fecha, solamente 10 individuos han secuenciado su genoma, ya que era bastante caro.

Tener conocimiento de la información de nuestros genes será muy importante para mejorar los métodos de diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Enlaces

http://es.wikipedia.org/wiki/Genoma_humano
http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto_Genoma_Humano
http://www.youtube.com/watch?v=czXseKE4gZA

1. **Preguntas de debate**
   - **a)** ¿Estarías dispuesto a pagar unos 1000 euros por secuenciar tu genoma o, por el contrario, crees que secuenciarlo no te haría vivir plenamente esperando que pase lo que tenga que pasar en tu vida?
   - **b)** ¿Crees que es un avance que mejorará nuestra calidad de vida?



A1.5.3. La terapia génica vs. el VIH

La terapia génica es segura y activa en las personas portadoras del virus VIH y puede desarrollarse como una terapia convencional contra el sida. Los autores del estudio afirman que la terapia génica es «una opción atractiva» para tratar el sida, al tener el potencial de ser un tratamiento de una sola aplicación.

De esta manera se reduciría la carga viral para el paciente, se preservaría su sistema inmunológico y, lo más importante, se evitaría la terapia con antirretrovirales, que en el caso de los actuales enfermos de SIDA es un tratamiento de por vida.

La terapia génica pretende curar enfermedades hereditarias mediante la introducción de otros genes sanos.

Es aplicable también al tratamiento de enfermedades actuales incurables, como cánceres, determinadas patologías infecciosas, enfermedades cardiovasculares, enfermedades neurodegenerativas o enfermedades crónicas.

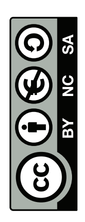
Ya se ha conseguido completar en 74 adultos infectados con el VIH el primer ensayo clínico de transferencia génica al azar y con un control del efecto placebo.

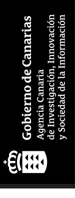
Los pacientes recibieron placebo o células madre que incluían una molécula llamada OZ1, que previene la replicación viral atacando dos proteínas clave relacionadas con el virus de inmunodeficiencia adquirida VIH.

Enlaces

Enlace de la fuente original: http://www.laopiniondemurcia.es/secciones/noticia.jsp?pRef=2009021700_15_151280__Ciencia-terapia-genica-segura-activa-para-tratar-enfermos-sida
Fuente alternativa de la noticia:
http://www.diariomedico.com/edicion/diario_medico/mi_dm/biotecnologia_nuevo/investigacion/es/desarrollo/1199639.html
Información de la terapia génica 1: http://es.wikipedia.org/wiki/Terapia_g%C3%A9nica
Información de la terapia génica 2: http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/tgdaniel.htm

1. **Preguntas de debate**
   - **a)** ¿Crees necesario fomentar este tipo de investigaciones?
   - **b)** ¿Estamos ante la solución de las enfermedades que hoy en día más afectan a la población?
   - **c)** ¿Consideras antinatural este método de la terapia génica?





2. La reproducción asistida. La clonación y sus aplicaciones. Las células madre. La bioética

Debes saber que:

- La inseminación artificial consiste en la introducción médica del semen, previamente tratado, en el útero de la mujer. La fecundación no se realiza en el laboratorio.
- La fecundación in vitro es una técnica de reproducción asistida en la que la unión del espermatozoide y del óvulo se realiza en el laboratorio.



A2.1.1 La reproducción asistida

1. Documéntate sobre las técnicas de reproducción asistida en las siguientes direcciones de Internet:

http://www.reproduccion.com.mx/index.html

http://www.reproduccion.com.mx/insem.html

http://www.todoesterilidad.com/inseminacionartificial1.html

http://www.ivi.es/tratamientos/inseminacion.htm

Animación de El Mundo: niños probeta, fecundación in vitro.
http://www.elmundo.es/elmundosalud/documentos/2004/01/fiv.html

Ahora debes realizar un mapa conceptual con el programa CmapTols, (incluye imágenes, vídeos y direcciones Web que creas necesarias) de forma que dejes explicado claramente:

a) ¿Cuáles son las técnicas de reproducción asistida y sus principales características?.

b) ¿Cuándo se realiza?

c) ¿Cómo se realiza? Indica los pasos mediante los que se lleva a cabo.



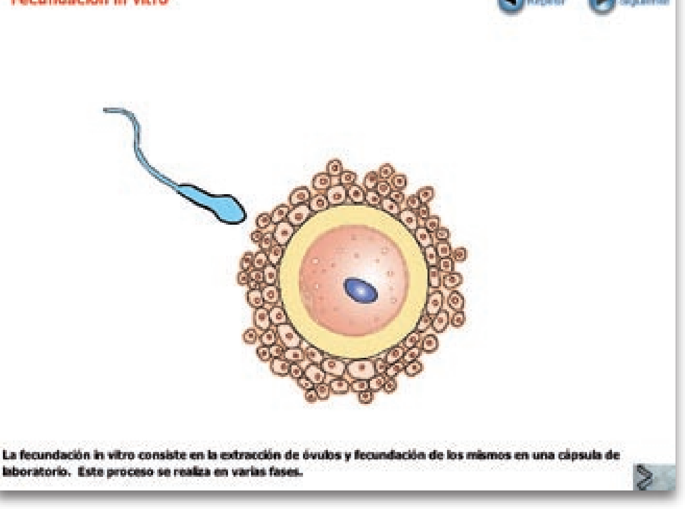
A2.1.2 Fecundación in vitro

Observa el siguiente vídeo: http://es.youtube.com/watch?v=mcuUAnhGtgU&feature=related

1. A partir de la observación del vídeo y de la animación, captura las imágenes que creas necesarias para realizar un mapa conceptual con el programa CmapTols, en el que dejes explicado claramente:

a) Cuándo se realiza el proceso de la fecundación in vitro y las fases en que se realiza.







A2.1.3. Regulación de la fecundación asistida

En esta actividad te proponemos que te informes sobre la ley actual española que regula las técnicas de reproducción asistida y expongas brevemente cuáles son las técnicas que se incluyen en la ley sobre la reproducción asistida y cuál es la norma sobre la clonación de seres humanos y «madres de alquiler».

Recursos:
En las siguientes direcciones de Internet, tienes las leyes españolas sobre reproducción asistida. Léelas y contesta a las siguientes cuestiones:

Ley 35/1988, de 22 de noviembre, sobre TÉCNICAS DE REPRODUCCIÓN ASISTIDA
(B.O.E. núm. 282, de 24 de diciembre; corrección de errores en B.O.E. núm. 284, de 26 de noviembre de 1988)
Modificada por:

http://www.datadiar.com/actual/legislacion/penal/l35_88.htm **Derogada**
http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1988/27108&codmap **Derogada**

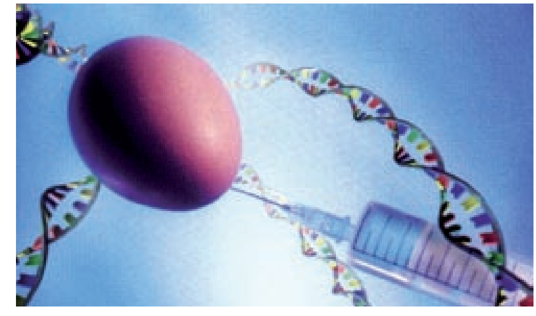
LEY 14/2006, de 26 de mayo, sobre técnicas de reproducción humana asistida Vigente
http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2006/09292
Ley de 2006 sobre técnicas de reproducción asistida: http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/l14-2006.html
Noticia en *El Mundo*: http://www.elmundo.es/elmundosalud/2006/02/15/industria/1140024735.html

1. Realiza un pequeño resumen en el que se expongan las respuestas a estas preguntas:
   - **a)** ¿Cuántos óvulos pueden ser fecundados y cuántos embriones transferidos en cada uno de los ciclos? En este aspecto, ¿qué diferencias hay con la ley anterior?
   - **b)** ¿Cuál es la definición de preembrión?
   - **c)** ¿Cuáles son las técnicas que se incluyen en la ley sobre la reproducción asistida y que se relacionan en su anexo? Descríbelas brevemente.
   - **d)** ¿Cuál es la norma sobre la clonación de seres humanos?
   - **e)** ¿Qué dice la ley sobre los «donantes»?
   - **f)** ¿Qué dice la ley sobre las «madres de alquiler»?
   - **g)** ¿Qué dice la ley sobre la conservación de embriones?
   - **h)** ¿Qué dice la ley sobre los centros de reproducción asistida?



A2.1.4. Hijos a la carta. ¿Cómo los prefieres?

El diagnóstico genético preimplantacional (DGP), es una técnica que permite escoger los embriones idóneos para su implantación en el útero materno. Según esta técnica, ¿cómo van a concebir a sus hijos los padres del futuro? ¿Van a sentirse bien dejando que sea el azar quien trate de aspectos como la salud, el carácter y el aspecto físico del bebé, u optarán por el bebé perfecto, concebido en un laboratorio? ¿Es posible elegir el color de los ojos o del pelo de un bebé? ¿Será éticamente correcto? ¿Será legal? ¿Deberían existir límites para esta práctica?





Lee el siguiente artículo: http://www.publico.es/ciencias/206209/ofrece/nino/rubio/ojos/azules

En esta dirección puedes encontrar la información necesaria para responder a las siguientes preguntas:
http://www.bionetonline.org/castellano/Content/db_intro.htm

Animación de *El Mundo* http://www.elmundo.es/elmundosalud/documentos/2004/01/fiv.html

1. **Preguntas para el debate:**
   - **a)** ¿Qué significa «bebé a la carta»?
   - **b)** ¿Cómo se realiza? Investiga las técnicas.
   - **c)** ¿Qué es lo legal? La legislación en Europa.
   - **d)** ¿Está bien o está mal? ¿Qué opinas?



A2.1.4. La ciencia en los medios. Primer niño seleccionado genéticamente en España

Andrés, del que habrás tenido noticia recientemente en los medios de comunicación, padecía **beta talasemia mayor,** una enfermedad congénita, hasta hace unas semanas en que recibió con éxito el trasplante de células del cordón umbilical de su hermano Javier, genéticamente seleccionado.

Se lo considera prácticamente curado. La **Ley de Reproducción Asistida de 2006** lo ha hecho posible.

En el dibujo, aparecido el pasado sábado en el diario El País, se explica el proceso:

Curado por su hermano

1 El 12 de marzo de 2002 nace un niño con una **enfermedad genética** llamada beta talasemia mayor: los glóbulos rojos no se desarrollan bien, por lo que el niño sufre una anemia grave y necesita continuas transfusiones

Andrés

Antes de recibir el trasplante, Andrés se somete a quimioterapia para eliminar sus células sanguíneas

2 La **Ley de Reproducción Humana Asistida** de 2006 permite seleccionar un embrión sano para curarle

3 Sus padres se someten a un proceso de **fecundación in vitro**

Se analizan dos células de cada embrión para tener los resultados por duplicado

Embriones de 8 células

4 **Se analizan los embriones** para seleccionar los que no tienen la enfermedad

El embrión tiene que estar sano y ser compatible con su hermano Andrés

5 El embrión **seleccionado se implanta en el útero** de la madre

6 El 12 de octubre de 2008 **nace Javier.** Se le extraen células del cordón umbilical

Javier

Trasplante

7 Se le realiza el **trasplante de sangre del cordón umbilical.**

A las cinco semanas, el 95% de su sangre es igual que la de Javier. Está sano

Andrés (7 años)

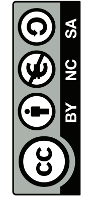
Fuente: Hospital Virgen del Rocío y elaboración propia.

HEBER LONGÁS / EL PAÍS

Puedes obtener todos los detalles de la noticia en la edición digital del diario El País, del que hemos extractado este pequeño resumen, así como visualizar un interesante video relacionado con esta información.

http://www.elpais.com/articulo/sociedad/primer/nino/geneticamente/seleccionado/Espana/cura/hermano/elpepusoc/20090313elpepusoc_1/Tes

1. **Preguntas para el debate:**
   - **a)** ¿Crees necesario fomentar este tipo de tratamiento?
   - **b)** ¿Estamos ante la solución de las enfermedades que hoy en día más afectan a la población?
   - **c)** ¿Consideras antinatural este tipo de tratamiento?
   - **d)** ¿Cuál es tu opinión personal sobre el tema?





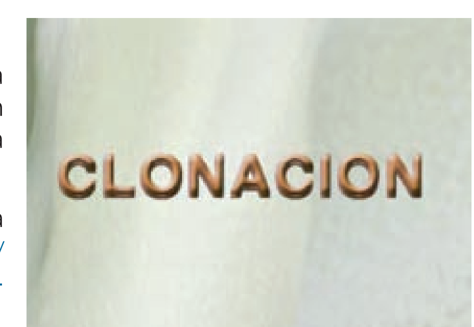
2.2. La clonación y sus aplicaciones

Debes saber que:

✓ La clonación consiste en la obtención de copias genéticamente iguales.



A2.2.1 La clonación



La clonación es una de las técnicas más modernas utilizadas en biotecnología para obtener copias idénticas de un organismo que nos interesa. La clonación humana o de tejidos humanos es una de las cuestiones que más polémica generan.

Para conocer las bases de esta técnica, visualiza el vídeo y lee detenidamente la información que te proporcionamos a continuación: http://video.google.es/videoplay?docid=-8026617608996070628&ei=zSGTSYuMCqb8iAKQ-qC8Cw&q=clonacion&hl=es

Recursos

Animación de El Mundo:
http://www.elmundo.es/elmundosalud/documentos/2006/04/clonaciones.html
Clonación interesante: http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/Clonacion.html
Qué es la clonación: http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/cloning/

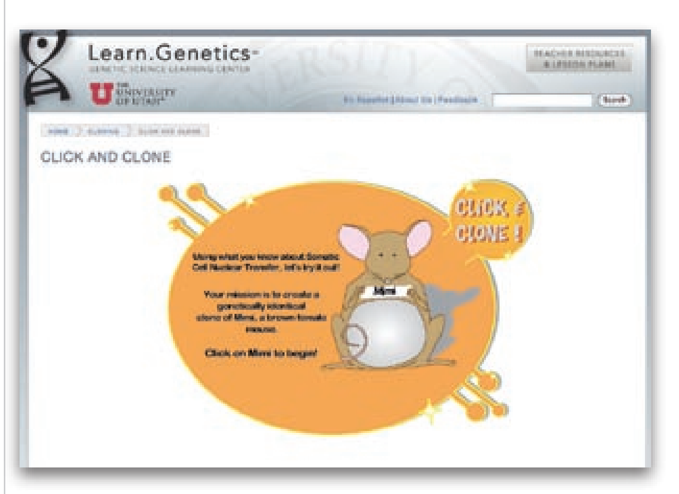
1. Una vez que te hayas informado, contesta a estas preguntas:

a) ¿En qué consiste la clonación?
b) ¿Qué diferencia existe entre clonación reproductiva y clonación terapéutica?
c) ¿Existe alguna posibilidad de clonar tejidos sin tener que crear y destruir un embrión?
d) ¿Qué argumentos se exponen en el vídeo en contra de la clonación humana?
e) ¿Cuál es tu opinión personal sobre el tema?



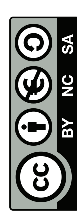
A2.2.2 A ver qué has aprendido

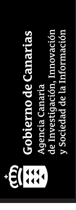
Comprueba que has entendido el proceso de clonación realizando los ejercicios que encontrarás en las siguientes páginas:





http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/cloning/clickandclone/
http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/cloning/cloningornot/







A2.2.3 El primer perro clonado comercialmente ya está en casa con sus dueños

EL PRIMER PERRO CLONADO COMERCIALMENTE YA ESTÁ EN CASA CON SUS DUEÑOS

Fuente: periódico digital *El Mundo*. Fecha: 29 de Enero de 2009
http://www.elmundo.es/elmundo/2009/01/29/ciencia/1233231174.html



Este artículo nos informa sobre la primera clonación canina realizada para su venta. Se puede definir clonación como el proceso por el que se consiguen copias idénticas de un organismo ya desarrollado de forma asexual.

Este negocio ha sido posible gracias a una empresa californiana en Corea del Sur que ha dado vida a Lancey, el protagonista de esta noticia, para una familia de Florida. Los Otto participaron es una subasta para ser los primeros en conseguir el clon y, después de ser elegidos, pagaron la gran suma de 155.000 dólares para poder recibir al animal. Esta pareja conservaba material genético del perro antecesor, el cual había significado mucho para ellos y sufría cáncer. Ahora, pueden gozar de un cachorro labrador de 10 meses, que tendrá una vida normal de entre 12 y 13 años y que será completamente fértil como para tener descendencia. En relación con el cachorro, no es seguro que vaya a desarrollar un carácter idéntico a su antecesor, pues la personalidad de cada ser vivo es distinta porque se desarrolla en función del entorno. Sin embargo, Otto admitió que «aunque sea distinto, no le vamos a querer menos».

La clonación corrió a cargo de la empresa de biotecnología BioArts International y el científico responsable de este proceso ha sido Lou Hawthorne, que dedujo la idea a partir de la clonación de la oveja Dolly y, posteriormente, compró la licencia mundial para clonar perros y gatos.

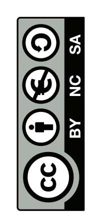
Un dato interesante es que, en 2004, la firma Hawthorne clonaba gatos por encargo al precio de 50.000 dólares.

Pero Lancey, este labrador, no es el primer perro clonado. Un veterinario surcoreano presentó en 2005 por primera vez el clon de un perro. Los estudios que realizó de células embrionarias humanas resultaron falsos pero su creación sí era auténtica.

En conclusión, el ser humano dispone de un gran abanico de procedimientos científicos cada vez mayor y que puede satisfacer deseos como el de esta pareja de estadounidenses.

Enlaces: La clonación Dolly http://www.youtube.com/watch?v=OcPdVy7g_Pc&NR=1

1. **Preguntas para el Debate.**
   - **a)** ¿Es bueno clonar?
   - **b)** Como la mayoría de los procesos y descubrimientos hoy en día, ¿será un negocio más?
   - **c)** ¿Clonarías a tu mascota? ¿Por qué sí? ¿Por qué no?





2.3. Las células madre

Debes saber que:

✓ La células madre son aquellas que tienen la capacidad de multiplicarse y la posibilidad de desarrollarse y diferenciarse, dando lugar a células especializadas.



A2.3.1 Aprendiendo sobre las células madre



En el DVD que acompaña este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

Las células madre, a diferencia del resto de las células del cuerpo (que son expertas en llevar a cabo una función), no están especializadas, pueden dividirse manteniendo ese estado y dar lugar a otros tipos celulares. Por eso son las responsables del crecimiento y reparación de los tejidos. Todos los animales y vegetales las poseen.

En función de su capacidad para producir tejidos diferentes, existen tres tipos de células madre.

Las llamadas totipotentes son capaces de dar lugar a un organismo completo; las pluripotentes pueden producir cualquiera de los tejidos que conforman un individuo, como el epitelial y el muscular; y las multipotentes solo crean los tipos celulares de un tejido determinado.

La capacidad de las células madre disminuye con el tiempo, tomando como punto de partida el momento de la fecundación, según avanza el desarrollo. Las células son totipotentes durante uno o dos días; luego multipotentes hasta los cuatro o cinco días, cuando forman parte de una estructura de unas 150 células que se denomina blastocisto; y existen células multipotentes en un organismo adulto, que serán las encargadas de renovar algunos tejidos.

Es decir, que las únicas células madre que permanecen en un cuerpo adulto son las multipotentes. Por ello se habla de células madre «embrionarias» cuando se cita a las totipotentes y pluripotentes, y de células madre «adultas» cuando se quiere designar a las multipotentes. La consideración de que un blastocisto sea un ser humano pone en evidencia las creencias éticas y religiosas de la sociedad.

Las posibles aplicaciones de las células madre son numerosas, y en la actualidad se investiga con células madre pluripotentes y multipotentes. Por ejemplo, ya se está consiguiendo regenerar un tejido dañado mediante implante de estas células; la generalización de este tratamiento permitiría reconstruir tejidos dañados por infartos, quemaduras, fracturas graves o afectados por muchas y variadas enfermedades; de esta manera podrían tratarse la diabetes, el Alzheimer, el Parkinson, la leucemia o la artritis reumatoide. Por otro lado, la investigación con células madre podría permitir profundizar en el estudio de las primeras etapas del desarrollo y ayudar a evaluar in vitro fármacos como los anticancerígenos.

Para conseguir estos objetivos se puede partir de células madre embrionarias o adultas. En el primer caso, las células se obtienen de óvulos fecundados in vitro, que no han sido utilizados en terapias de infertilidad, o bien de embarazos interrumpidos. Una vez aisladas, las células se ponen bajo las condiciones que llevan a producir el tejido deseado. Si partimos de células madre adultas, se debe lograr que pierdan su limitación para producir exclusivamente células del tejido en el que estaban y que sean capaces de dar lugar a otro determinado.

1. Preguntas para el Debate.

a) ¿Qué es una célula madre? Da una definición.



b) ¿Cuáles son sus características?

c) ¿Cuántos tipos de células madre existen?

d) ¿Qué diferencia existe entre células madre pluripotentes y multipotentes?

e) ¿Qué se entiende por célula progenitora?

f) ¿Cómo se obtienen las células madre?

g) ¿Para qué se utiliza la clonación terapéutica?

h) ¿Qué utilidad puede tener el estudio de células madre en enfermedades como el Parkinson o el Alzheimer?

i) ¿Cuáles son las dos vías de investigación que el autor del artículo se plantea en relación con las células madre y el Parkinson?

j) ¿Cuál es tu opinión sobre las células madre? ¿Está bien o está mal?



A2.3.2 Las células madre del cordón umbilical

La extracción de células del cordón umbilical es una posibilidad de obtener material para afrontar diversas enfermedades hematológicas e incluso la posible regeneración de órganos.



Documéntate sobre esta técnica en las siguientes direcciones:
Sobre banco de cordón umbilical:
http://www.youtube.com/watch?v=cVO8dWfSj08&feature=related
Banco de cordón umbilical:
http://www.youtube.com/watch?v=zRux8qODKYY&feature=related
Reportaje de células madre:
http://www.youtube.com/watch?v=XLOnAOX4_Jo&feature=related
Las células madre del cordón umbilical:
http://www.elmundo.es/elmundo/2006/graficos/feb/s4/celulas_cordon.html

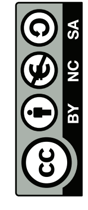
1. **Preguntas para el debate:**
   a) ¿Crees necesario fomentar este tipo de tratamiento?
   b) ¿Estamos ante la solución de las enfermedades que hoy en día más afectan a la población?
   c) ¿Consideras antinatural este tipo de tratamiento?
   d) ¿Cuál es tu opinión personal sobre el tema?

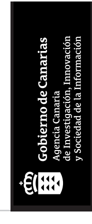
A2.3.3 Debate: ¿Debemos reproducir embriones humanos para curar enfermedades?

Entra en la siguiente Web **Bionet** http://www.bionetonline.org/castellano/default.htm



1. **Preguntas para el debate:**
   a) ¿Debemos reproducir embriones humanos para curar enfermedades? ¿Elegirías los genes para hacer un «bebé a la carta»? ¿Comerías alimentos modificados genéticamente? ¿Te mantendrán sano los nuevos tratamientos médicos y podrás vivir para siempre?
   b) ¿Qué significa? Introducción a las células madres.
   c) ¿Cómo se realiza? Investiga las técnicas.
   d) ¿Qué es lo legal? La legislación en Europa.
   e) En este apartado puedes informarte de la legislación al respecto en varios países, dar tu opinión votando y compararla con la de otros ciudadanos.
   f) ¿Está bien o está mal? ¿Qué opinas? También hay un cuestionario.





2.4. La bioética. Los límites de la investigación científica

Debes saber que:

✓ La bioética es uno de los grandes temas de nuestro tiempo, solo comparable en importancia a las migraciones humanas, el cambio climático o la búsqueda de un orden económico mundial.



A2.4.1. Foro de Bioética



Hoy en día, como has podido comprobar al estudiar esta unidad, el desarrollo científico y técnico de la genética ha conseguido mejorar mucho las condiciones de vida de la humanidad, pero también se ha utilizado en guerras bacteriológicas o en el deterioro del medio ambiente. En definitiva, estos avances de la ciencia han hecho que nos planteemos si todo lo que la ciencia y la tecnología permiten realizar se debe hacer o no. Esto ha planteado un debate en la sociedad y ha dado lugar al concepto de bioética.

Busca información en los libros de texto del área y en las siguientes direcciones sobre este concepto y responde a las preguntas que vienen a continuación:

Bioética en la Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Bio%C3%A9tica

http://es.wikipedia.org/wiki/Bio%C3%A9tica

Bioética en la red: http://www.bioeticaweb.com/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=7&Itemid=790%A0no_html=1

Asociación catalana de estudios bioéticos: http://www.aceb.org/1pres.htm

Asociación Española de Bioética y Ética Médica (AEBI): http://www.aebioetica.org/index.htm

Bionet: http://www.bionetonline.org/castellano/default.htm

Genética y bioética: http://cerezo.pntic.mec.es/~jlacaden/presen00.html

Bioética: http://www.fisterra.com/formacion/bioetica/index.asp

http://www.bioteca.es/bioteca.asp

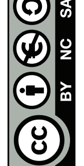
Biotecnología: http://www.bioeticanet.info/enlaces.htm

Biotecnología ayer hoy y mañana:

http://www.explora.cl/otros/Xsemana/concursos/actividad/region4/coquimbo/miWeb29/index.htm

http://www.explora.cl/otros/Xsemana/concursos/actividad/region5/biogenesis/Intro.html

1. **Preguntas para el debate:**
   Redacta un breve documento en el que se recojan:
   a) Una definición del concepto de bioética
   b) Los principios éticos fundamentales que deberían tener en cuenta los profesionales de un comité de bioética
   c) ¿Cómo crees que debería ser el perfil de un comité de bioética: más humanista o científico?





A2.4.2 El test genético



Observa la siguiente animación: http://www.elmundo.es/elmundosalud/documentos/2008/05/test_genetico.html

1. ¿Podrían las empresas pedir un test genético antes de contratarte?
2. ¿Y las compañías aseguradoras obligarnos a presentar un test genético, al igual que lo hacen hoy en día con el certificado médico, antes de asegurarte?

3. Biografías de científicos. Enfermedades prevalentes en Canarias y su base genética



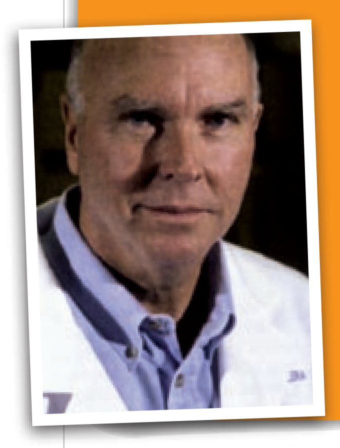
A3.1. Biografías de médicos genetistas

1. Completa la biografía de ambos científicos con la ficha suministrada por el profesorado.

Craig Venter (1946)

Bioquímico y farmacólogo estadounidense.

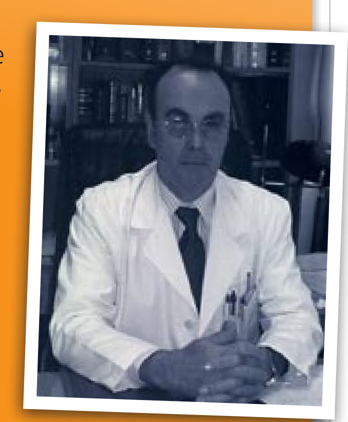
Ingresó en el National Institutes of Health en 1984. Fue el presidente fundador de Celera Genomics y se hizo famoso al arrancar su propio Proyecto Genoma Humano en 1999, al margen del consorcio público y utilizando la técnica shotgun sequencing. Uno de sus logros fue descifrar por primera vez la secuencia completa de un organismo vivo: la bacteria *Haemophilus influenzae*.



Fundó The Institute for Genomic Research (TIGR) en 1992. Actualmente es el presidente del J. Craig Venter Institute, creado y fundado por el TIGR. En junio de 2005, cofundó Synthetic Genomics, una firma dedicada al uso de microorganismos modificados genéticamente para la producción de etanol e hidrógeno como combustibles alternativos.

Manuel Fernández Rodríguez (1938)

Médico canario



Nace en Santa Cruz de La Palma en 1938. Es catedrático de Medicina y especialista en Hematología y Hemoterapia. Cuenta con una prolongada y muy brillante trayectoria académica y profesional. Es uno de los pioneros en el campo del trasplante de progenitores hemopoyéticos obtenidos a partir de sangre de cordón umbilical. En este terreno ha realizado unas importantes contribuciones de gran originalidad, las cuales han recibido reconocimientos internacionales muy destacados.

Fue Premio Canarias de investigación 2005

2. Sanidad investiga en el Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín los aspectos genéticos y moleculares de las enfermedades prevalentes en Canarias. [Comunicación emitida el 6/07/2009]

El centro hospitalario Dr. Negrín cuenta con una Unidad de Investigación en la que una veintena de especialistas desarrolla proyectos relacionados con la diabetes, el asma, la enfermedad renal, la isquemia coronaria y el cáncer entre otras.

Se desarrollan actualmente un total de 15 proyectos de investigación destinados al estudio de los aspectos genéticos, moleculares y fisiopatológicos de las enfermedades prevalentes en Canarias. El objetivo principal de estas investigaciones es determinar la incidencia de estas patologías en la población canaria y su posible relación con factores genéticos-ambientales.

Esta Unidad, además de realizar su propia investigación, asesora y da soporte a la actividad investigadora de calidad de todos los profesionales sanitarios del centro hospitalario interesados en realizar trabajos de investigación en el área clínica, incluyendo los ensayos clínicos. En total, el Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín desarrolla más de 30 proyectos de investigación llevados a cabo por más de 40 investigadores que pertenecen al centro hospitalario.

Las investigaciones más relevantes realizadas han sido publicadas en revistas de gran difusión y alto impacto científico.

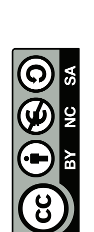
Las líneas de investigación más relevantes de la Unidad de forma independiente o en colaboración con alguno de los Servicios Clínicos son:

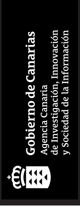
- Nefropatía Diabética. Genes y Morbi-mortalidad cardiovascular.
- Dislipemias. Estrés Oxidativo. Genes.
- Enfermedad Coronaria. Inflamación. Oxidación. Gen p22phox.
- Enfermedad Coronaria. Genes candidatos. Susceptibilidad.
- Progresión de las Enfermedades renales. Mecanismos Moleculares.
- Polimorfismos génicos de las enfermedades asmáticas. Marcadores.
- Cáncer de mama.
- Osteosarcoma. Búsqueda de nuevos fármacos antitumorales.
- Oxigenación tumores de cabeza y cuello. Ozonoterapia.
- Mutaciones MBL. Lupus eritematoso sistémico enfermedad CV.
- Enfermedades respiratorias. Distress respiratorio del adulto.
- Trasplante pulmonar. Modelo experimental.
- Células madre.

a) Indica cuáles son las enfermedades prevalentes en Canarias y cuáles son sus aspectos genéticos y moleculares.

b) ¿Cómo se ha producido la enfermedad renal familiar investigada? ¿En qué consiste la diálisis?







E. EJEMPLIFICACIÓN: Extracción casera de ADN

Práctica de laboratorio. Extracción casera de ADN de un ser vivo.

¡ADN! ¿Sabes que puedes verlo fácilmente? ¿Cómo?

Solo sigue estos tres sencillos pasos:

Alcohol

Detergente

eNzimas (ablandador de carne)

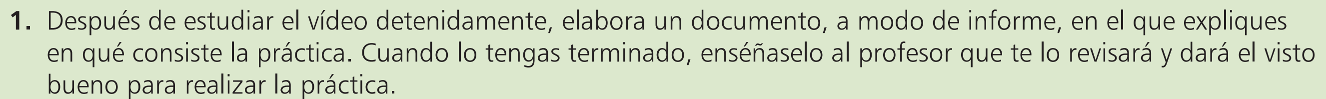
¿Es así de simple? ¿A que estás intrigado?

Pues averígualo tú mismo observando el siguiente vídeo en el que se explica cómo se realiza la extracción casera del ADN de un ser vivo.

http://es.youtube.com/watch?v=2csuWqN4CM0

Otro video: http://www.youtube.com/watch?v=7jnHtKYI0ng&feature=related

Y la siguiente información de esta página: http://learn.genetics.utah.edu/es/units/activities/extraction/



1. Después de estudiar el vídeo detenidamente, elabora un documento, a modo de informe, en el que expliques en qué consiste la práctica. Cuando lo tengas terminado, enséñaselo al profesor que te lo revisará y dará el visto bueno para realizar la práctica.

   Incluye en el informe final la respuesta a las siguientes preguntas:

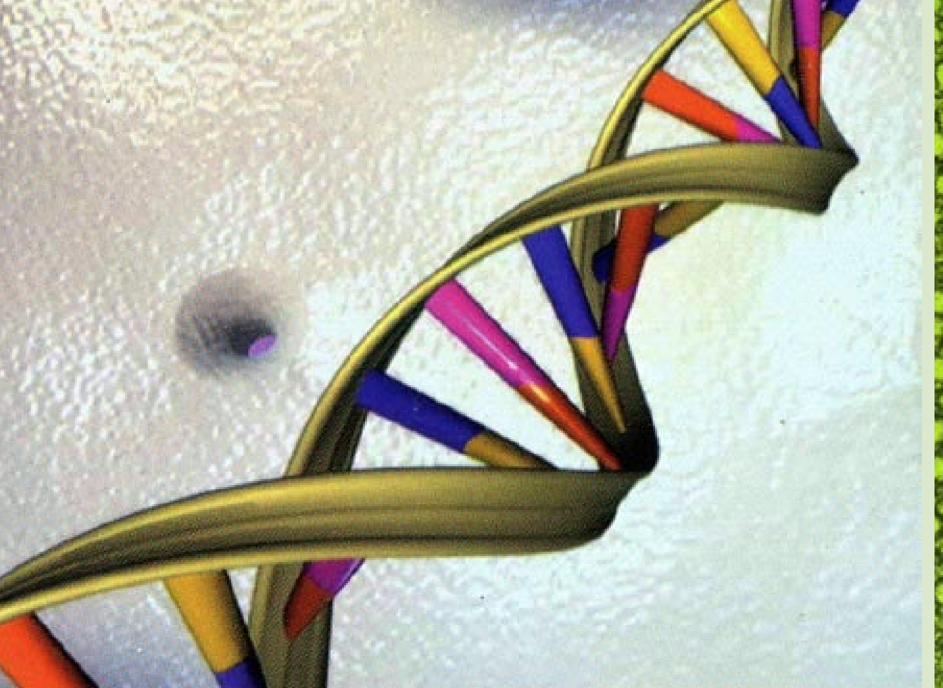
   a) ¿Para qué utilizaste el alcohol?

   b) ¿Para qué usaste el detergente?

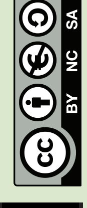
   c) ¿Para qué necesitaste el ablandador de carne?

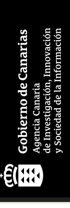
   d) Describe lo que observas en la parte final de la experiencia.

   e) Anota tus ideas acerca de cómo podría mejorarse la experiencia.











F. GRANDES RETOS DE LA CIENCIA.
Lo que le queda por saber a los científicos.

Sabemos muchas cosas sobre la genética y sus técnicas, pero aún quedan muchas cuestiones por saber.

Analiza y comenta alguna de las preguntas que aún no tienen respuesta.

¿Qué controla la regeneración de los órganos?

En las sociedades industrializadas, las enfermedades crónicas y las degenerativas son el mayor problema sanitario y crecen en importancia según aumenta la edad media de la población. El desarrollo de la medicina regenerativa (la reconstrucción de órganos y tejidos) durante el siglo XXI será el equivalente al descubrimiento de los antibióticos en el siglo XX. Pero antes de que esto sea una realidad, los investigadores deberán descubrir las señales y procesos que controlan la regeneración.

Algunos animales, como la salamandra, regeneran sus tejidos volviendo a poner en marcha los mecanismos genéticos que guían la formación del organismo durante el desarrollo del embrión. Los embriones humanos tienen un desarrollo similar, pero perdemos el poder de regeneración una vez hemos nacido. Si los científicos pueden «encender» de nuevo estos mecanismos, tal vez en un futuro podamos encargar repuestos para nosotros mismos.

¿Cómo una célula de la piel puede convertirse en una célula nerviosa?

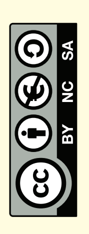
Si los alquimistas de la Edad Media buscaban el elixir que permitiese convertir cualquier metal en oro, los biólogos modernos han aprendido a transformar una simple célula de la piel en una valiosa célula madre, y esta, en casi cualquier otro tipo (nerviosa, muscular, etc.). Con ellas buscan encontrar tratamientos para curar enfermedades hasta ahora incurables como el Parkinson. Pero, al igual que los antiguos alquimistas, los biólogos trabajan con las células madre y la clonación sin comprender realmente en profundidad cómo funcionan estos procesos.

Los científicos están comenzando a entender cómo interactúan los genes para dirigir el complejo proceso de diferenciación celular, proceso mediante el cual las células madre se especializan dando lugar a células de los distintos tejidos que forman un organismo vivo. Descubrir el funcionamiento conjunto de los 25.000 genes del ser humano llevará décadas, pero si sucede, el hallazgo valdrá muchísimo más que su peso en oro.

¿Por qué los humanos tenemos tan pocos genes?

Cuando comenzó a secuenciarse nuestro genoma, los científicos pensaban que los humanos tendríamos cerca de 100.000 genes. Pero una vez terminada la secuenciación, descubrieron que únicamente eran 25.000, unos pocos más de los que tiene el gusano C. elegans y menos de los que posee la planta Arabidopsis. La antigua regla de «un gen, una proteína» ya no es válida. Cada vez está más claro que muchos genes pueden formar más de una proteína.

Proteínas reguladoras, ARN, ADN; estos y otros elementos trabajan juntos en la coreografía de la expresión genética, un aspecto fundamental que fascina a los biólogos y que ha sido objeto de enormes avances en su comprensión. Pero la pregunta de por qué un organismo aparentemente menos complejo que un ser humano necesita más genes para desarrollarse sigue sin tener respuesta.





1. ¿Qué es el proyecto Quijote, en qué consiste?

2. ¿Crees que esta sería la única posibilidad de que se terminase la vida en la tierra, o por el contrario existen otras posibilidades? Explica las diferentes posibilidades que creas que pueden ocurrir.

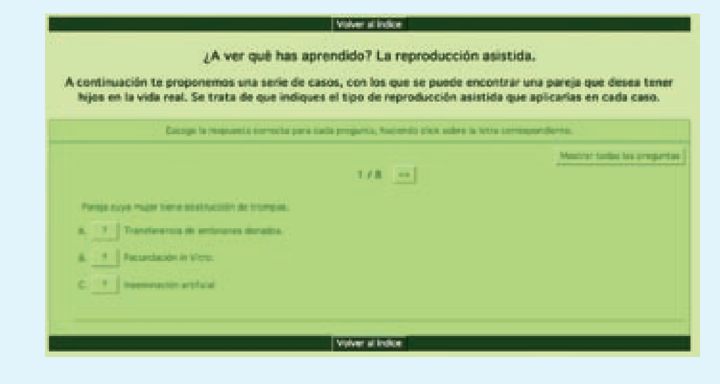
G. AUTOEVALUACIÓN



En el DVD que acompaña a este material encontrarás la versión interactiva de este ejercicio.

A continuación te proponemos una serie de casos con los que se puede encontrar una pareja que desea tener hijos en la vida real. Se trata de que indiques el tipo de reproducción asistida que aplicarías en cada caso.

1. Pareja cuya mujer tiene obstrucción de trompas.
   a) Inseminación artificial
   b) Fecundación in vitro
   c) Transferencia de embriones donados
2. Pareja en la que el hombre es estéril.
   a) Inseminación artificial
   b) Fecundación in vitro
   c) Transferencia de embriones donados
3. Pareja en la que la mujer tiene un fallo ovárico.
   a) Inseminación artificial
   b) Fecundación in vitro
   c) Transferencia de embriones donados
4. Pareja en la que no hay causa clara de esterilidad ni en el hombre ni en la mujer.
   a) Inseminación artificial
   b) Fecundación in vitro
   c) Transferencia de embriones donados
5. Pareja joven sin hijos, cuya mujer recibirá en breve tratamiento contra un melanoma.
   a) Inseminación artificial
   b) Fecundación in vitro
   c) Transferencia de embriones donados
6. Pareja con dos abortos y un hijo que murió al nacer por problemas genéticos.
   a) Inseminación artificial
   b) Fecundación in vitro
   c) Transferencia de embriones donados
7. ¿Cuáles son los inconvenientes de la fecundación in vitro?
   a) Embarazos múltiples, gemelos o trillizos
   b) Embarazo ectópico
   c) No tiene inconvenientes
8. Señala las respuestas correctas:
   a) En la fecundación in vitro la unión del espermatozoide y el óvulo se realiza en el laboratorio
   b) En la inseminación artificial la unión del espermatozoide y el óvulo se realiza en el laboratorio
   c) La inseminación artificial consiste en la introducción médica del semen, previamente tratado, en el útero de la mujer. La fecundación no se realiza en el laboratorio.
   d) La fecundación in vitro consiste en la introducción médica del semen, previamente tratado, en el útero de la mujer. La fecundación no se realiza en el laboratorio.
9. Indica las diferencias entre inseminación artificial y fecundación in vitro.
10. ¿Cómo se llama el conjunto de células que se tiene a los cinco días de la fecundación?



H. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Bibliografía:

BECQUER, J. M., *Biotecnología: Curso de prácticas de laboratorio,* Zaragoza, Acribia, 2005.

BERIAIN, Miguel, *La clonación, diez años después,* Granada, Editorial Comares, 2008.

CARDONA, Lluis, *Genética, De Darwin Al Genoma Humano,* Madrid, Editorial Océano, 2008.

DE PIERCE Benjamín A., *Genética: Un enfoque conceptual,* Barcelona, Editorial médica Panamericana, 2009.

DE DAVIES, Kevin, *La conquista del genoma humano: Craig Venter, Francis Collins, James Watson y la historia del mayor descubrimiento científico de nuestra época,* Barcelona, Paidós Ibérica, 2001.

GRIBBIN, John, *En busca de la doble hélice. La evolución de la biología molecular*, Barcelona, Salvat, 1989.

HOUDEBINE, Louis-Marie, *Los transgénicos: verdades y mentiras sobre los organismos genéticamente modificados*, Barcelona, Salvat, 2001.

IZQUIERDO, M., *Ingeniería Genética y transferencia génica,* Madrid, Pirámide, 2001.

LÓPEZ GUERRERO, José Antonio, *Células Madre, La Madre De Todas Las Células*, Madrid, Editorial Hélice, 2005.

MARANTZ, Robin, *El monje en el huerto. La vida y el genio de Gregor Mendel. El padre de la genética,* Madrid, Editorial Debate, 2001.

RENNEBERG, Reinhard, *Biotecnología para principiantes*, Barcelona, Reverte, 2008.

RIFKIN, Jeremy, *El siglo de la biotecnología: el comercio genético y el nacimiento de un mundo feliz,* Barcelona, Paidós Ibérica, 2009.

SOUTULLO, Daniel, *Las células madre, el genoma y las intervenciones genéticas: ensayos sobre las implicaciones sociales de la biología,* Madrid, Talasa Ediciones, 2006.

SMITH, John E., *Biotecnología,* Zaragoza, Acribia, 2006.

SOBERON MAINERO, Francisco Xavier, *La ingeniería genética, la nueva biotecnología y la era genómica,* México, Fondo de Cultura Económica, 2009.

VILLALOBOS, V. y VICTOR, M., *Los transgénicos: oportunidades y amenazas,* Mundi-Prensa Libros S.A., 2007.

WATSON, James D., *La doble hélice,* Barcelona, Plaza y Janés, 1978.

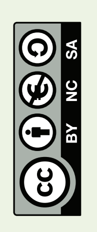
Webgrafía:

Para el desarrollo de los conceptos o contenidos de este apartado se pueden utilizar las siguientes páginas de Internet:

- La genética al alcance de todos. http://www.lagenetica.info/
- Página de Genética. http://www.ucm.es/info/genetica/grupod/index.htm
- Los secretos de la vida. Conjunto de animaciones de *El País*. http://www.elpais.com/graficos/sociedad/secretos/vida/elpgrasoc/20080125elpepusoc_1/Ges/
- Genética humana. http://www.juntadeandalucia.es/averroes/concurso2006/ver/26/genetica1.html
- Otra web de cariotipo. http://www.unav.es/genetica/KY/Ejercicio1.html
- Identificación de bacterias por métodos moleculares. http://www.hhmi.org/biointeractive/vlabs/bacterial_id/index.html
- Secuenciación. http://smcg.cifn.unam.mx/enp-unam/03-EstructuraDelGenoma/animaciones/secuencia.swf
- Terapia génica. http://www.portalplanetasedna.com.ar/terapia.htm
- WebQuest Hello Dolly. http://www.bioxeo.com/Hello_Dolly/index.htm

Webquest:

- **Clonación.** http://www.phpwebquest.org/wq25/webquest/soporte_tablon_w.php?id_actividad=19682&id_pagina=1
- La oveja Dolly. http://www.portalplanetasedna.com.ar/dolly.htm
- **Para trabajar con películas.** http://www.aebioetica.org/biocine.htm http://www.educared.org.ar/enfoco/recursos/archivo/alfabetizacion_cientifica.asp





De la emergencia planetaria *a la* construcción de un futuro sostenible. El camino hacia la sostenibilidad

«Salvaguardar el medio ambiente… Es un principio rector de todo nuestro trabajo en el apoyo del desarrollo sostenible; es un componente esencial en la erradicación de la pobreza y uno de los cimientos de la paz».

Kofi Annan

Introducción:

Estamos en una situación de emergencia planetaria. El sistema político y económico basado en la máxima producción, en el hiperconsumo de las sociedades «desarrolladas», la explotación ilimitada de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha económica es insostenible.

Un planeta limitado no puede suministrar indefinidamente los recursos que esta explotación exigiría. Por esto se ha impuesto la idea de que hay que ir a un desarrollo real, que permita la mejora de las condiciones de vida de toda la humanidad, pero compatible con una explotación racional del planeta, que cuide el ambiente, acabe con la injusta distribución de la riqueza, con la pobreza extrema. Es el llamado desarrollo sostenible.

La definición más conocida de desarrollo sostenible es la de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland), que en 1987 lo definió como el desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades.

Hasta la segunda mitad del siglo XX, nuestro planeta parecía inmenso, prácticamente sin límites, y los efectos de las actividades humanas quedaban localmente compartimentados. Esos compartimentos, sin embargo, han empezado a disolverse durante las últimas décadas y muchos problemas (aumento de efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono, lluvia ácida, calentamiento global, agotamiento de recursos, explosión demográfica, desequilibrios insostenibles, conflictos destructivos, pérdida de diversidad biológica y cultural) han adquirido un carácter global que ha convertido «la situación del mundo» en objeto directo de preocupación.

Esta situación de **emergencia planetaria aparece** asociada a comportamientos individuales y colectivos orientados a la búsqueda de beneficios particulares y a corto plazo, sin atender a las consecuencias para los demás o las futuras generaciones. Debemos analizar los grandes problemas del Planeta y buscar urgentes soluciones.

Los educadores y la ciudadanía en general no estamos prestando suficiente atención ni dando respuestas a esta situación frente a llamamientos como los de las Naciones Unidas en la cumbre de la Tierra (celebradas en Río, 1992; Johannesburgo, 2002; Bali, 2007; etc.).

Siguiendo el llamamiento de las Naciones Unidas, **todos los educadores deberíamos contribuir** a que los ciudadanos y ciudadanas adquieran una correcta percepción de los problemas y desafíos a los que se enfrenta hoy la humanidad para que puedan así participar en la necesaria toma de decisiones fundamentadas. Por ello, Naciones Unidas promueve una «Década de Educación para el Desarrollo Sostenible» (2005-2014) en la que se debería potenciar la incorporación a nuestras acciones educativas de la atención a la situación del mundo.

Desde aquí hacemos un llamamiento para sumarnos a los objetivos e iniciativas de la Década de Educación para el Desarrollo Sostenible que Naciones Unidas romueve desde 2005 a 2014 (http://www.oei.es/decada).

Esta convocatoria es complementaria y compatible con otros importantes llamamientos de las Naciones Unidas, como los Objetivos del Milenio (2000-2015) (http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/) y la década de Naciones Unidas para



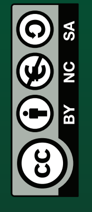
la Alfabetización (2003-2012) http://www.un.org/spanish/events/UNART/literacygallery/pages/intro.html.

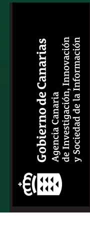
Asimismo nos sumamos a otras acciones puntuales adhiriéndonos al llamamiento de Naciones Unidas que reclama un acuerdo global justo sobre el clima, en la Conferencia de Copenhague de diciembre de 2009 (http://es.cop15.dk/), con la intención de actualizar el Protocolo de Kyoto y apoyar la campaña «TckTckTck, cuenta atrás, camino a Copenhague». Así como la conferencia de Cancún de diciembre de 2010 (http://cc2010.mx/es) una nueva oportunidad de frenar el cambio climático.

El desarrollo científico y tecnológico alcanzado en las últimas décadas ha proporcionado un mayor control de las enfermedades, la reducción de la mortalidad infantil, el incremento de la esperanza de vida, las mayores tasas de alfabetización de la historia, unas cotas más altas de bienestar social, etc.

Sin embargo, este desarrollo se ha distribuido de manera muy desigual, dejando al margen a muchos de los países en vías de desarrollo y haciendo más ricos a los más ricos y más pobres a los más pobres; y no se han tenido en cuenta las consecuencias de las acciones, actuando como si las dimensiones de la Tierra fueran infinitas y sus recursos ilimitados, y como si el resto de los seres vivos, diferentes a nuestra especie, fueran prescindibles.

Se trata de revisar lo que estamos haciendo y hacia adonde estamos dirigiendo nuestros pasos. Somos ahora lo que hemos realizado en el pasado y seremos en el futuro lo que estamos siendo y haciendo en el presente. Actuemos ahora que aún estamos a tiempo. Resulta esencial *comprender* la relevancia que tienen nuestras acciones –lo que hacemos o dejamos de hacer– y construir una visión global de las medidas en las que *podemos* implicarnos, *establecer compromisos de acción* en los centros educativos y de trabajo, en los barrios, en las propias viviendas… actuando como verdaderos activistas ilustrados en la educación para un futuro sostenible.





Índice de contenidos: Hacia la sostenibilidad

A. **Esquema conceptual** 249
B. **Orientaciones para el desarrollo de la Unidad** 250
C. **Diagnosis inicial.** A ver que sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta 251
D. **Contenidos** 252

Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

1. **Medio ambiente y desarrollo humano. Crecimiento ilimitado en un mundo limitado** . 252
- A1.1. Necesidades y desarrollo humano 252
- A.1.2. El agotamiento de los recursos y el crecimiento de la población 253
- A.1.3. ¿Qué pasara cuándo agotemos los recursos? Vídeos Sostenibilidad (I) y (II) 253
- A.1.4. El reloj del Mundo. Población mundial y otros indicadores. Animación en Flash . . . 254
- **1.2. La huella ecológica** 255
- A1.5. La huella ecológica 255
- A1.6. Test de la huella ecológica 257
- A1.7. Carta del Jefe indio Sealth ante el intento de querer comprar sus tierras 258

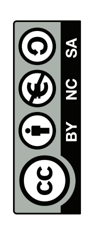
2. **Los recursos del planeta en peligro de agotarse** 260
- A2.1. Análisis de los recursos que utilizamos 260
- A2.2. Clasificando las fuentes de energía 261
- **2.2. Recursos hídricos: El agua un bien indispensable y escaso** 263
- A2.3. El agua un bien tan escaso como imprescindible 263
- A2.4. El agua en Canarias 263
- **2.3. Recursos minerales: Minerales metálicos y no metálicos. Extracción y utilización** . 264
- A2.5. Clasificación de los minerales. Extracción y utilización de metales 264
- A2.6. Distribución de los recursos naturales. Factores sociales y económicos 264

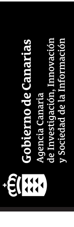
3. **Riesgos e impactos ambientales. La emergencia planetaria** 265
- A3.1. Los riesgos e impactos ambientales 265
- A3.2. Clasificando riesgos ambientales 265
- A3.3. Los riesgos volcánicos en Canarias. El sistema permanente de vigilancia 265
- **3.2. Los grandes problemas glocales** (a la vez globales y locales) 266
- A3.4. La emergencia planetaria. Los grandes problemas glocales 266
- A3.5. ¿Qué podemos hacer junto con otros? 267
- **3.3. El cambio climático global** 269
- A3.6. La Tierra está calentándose 269
- A3.7. El síndrome de la rana hervida 270
- A3.8. El cambio climático a debate 271

4. **El camino de la sostenibilidad. Dimensiones y principios del desarrollo sostenible** 273
- A4.1. Medidas integradas para avanzar hacia la Sostenibilidad 273
- A4.2. ¿Cómo podemos contribuir a construir un futuro sostenible? Compromisos de acción 273
- **4.2. Acuerdos Internacionales. Las Conferencias, informes o cumbres de la Tierra** 278
- A4.3. La carta de la Tierra 278
- A4.4. Cumbres y Conferencias sobre Medio ambiente y desarrollo 279
- **4.3. Los Objetivos del Milenio** 280
- A4.5. Hacia los objetivos de desarrollo del Milenio 280
- **4.4. Futuro y Soluciones. Hacia un modelo energético sostenible. El caso de Canarias** . . 281
- A4.6. El caso energético de Canarias 281
- A4.7. Tecnología y desarrollo Sostenible 282

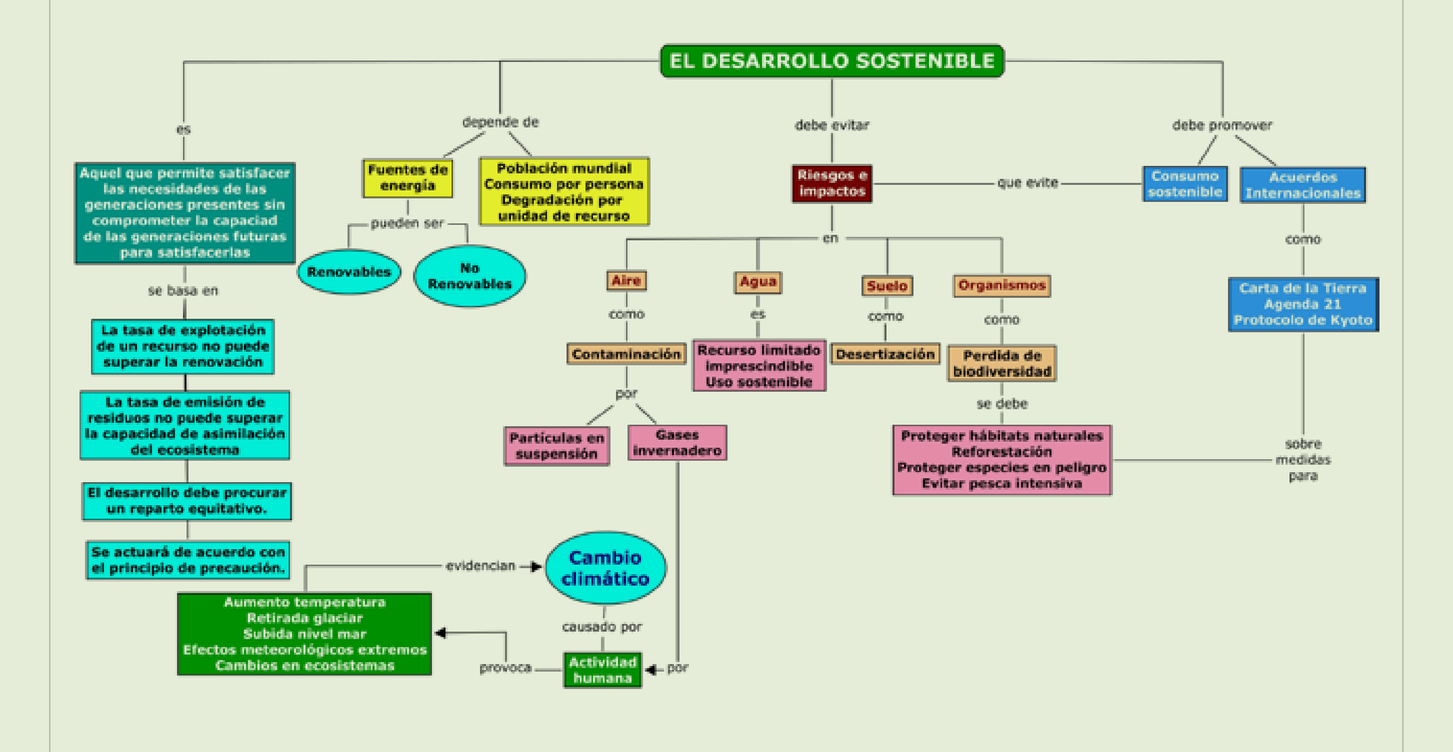
5. **Buenas prácticas de desarrollo sostenible para Canarias** 283
- A5.1. Conociendo y valorando buenas prácticas de desarrollo sostenible 283
- A5.2. Proyecto alternativo de desarrollo sostenible para el Sureste de Gran Canaria 283
- A5.3. Biografías de científicos por la sostenibildad 284

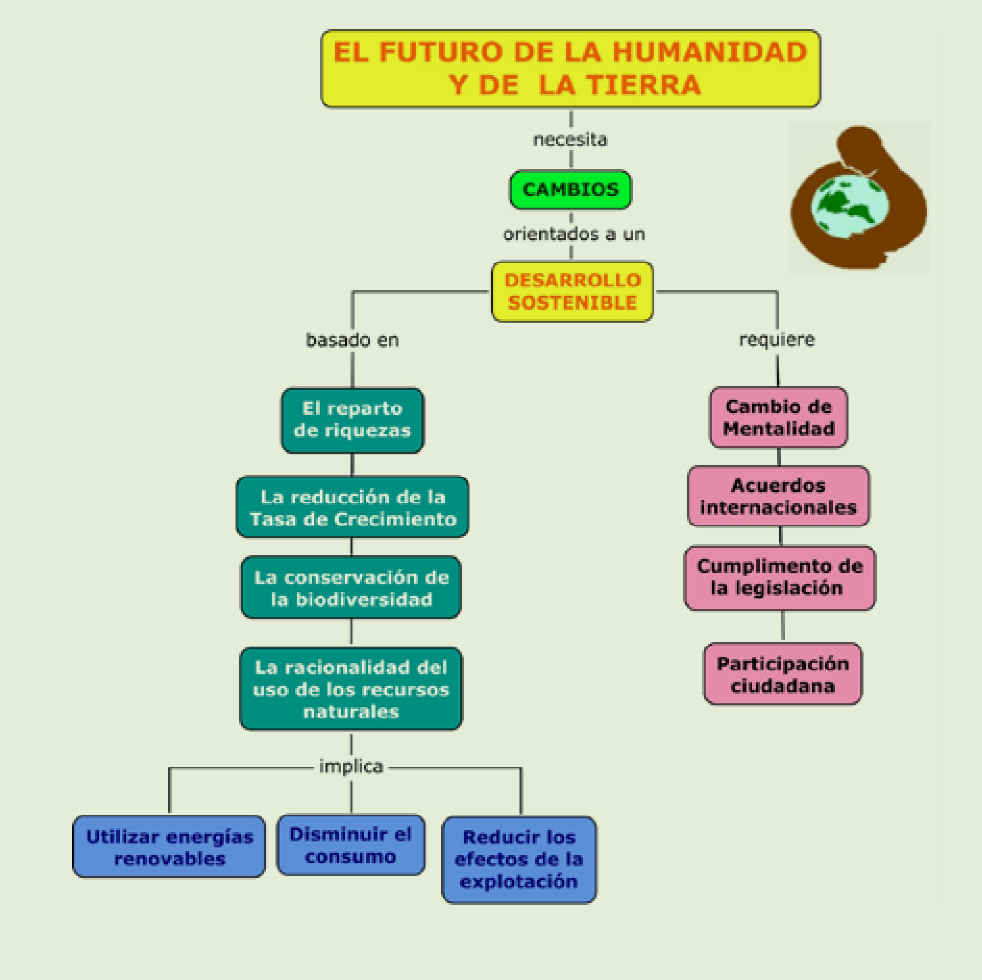
E. **Ejemplificación: Juego de rol o de simulación: Debate entre Doña Verde y Don Azul** . . 285
F. **Grandes retos de la Ciencia. Lo que le queda por saber a los científicos** 287
G. **Autoevaluación** 288
H. **Para saber más. Bibliografía y Webgrafía** 289

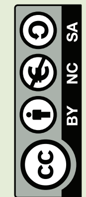


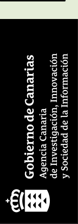


A. Esquema conceptual:









B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

Como expresa el título de esta unidad, distinguiremos en su desarrollo dos partes claramente diferenciadas. La primera, «de la emergencia planetaria», nos llevará a hablar de problemas muy serios y preocupantes; pero habrá que tener presente en todo momento la segunda parte del título: «a la construcción de un futuro sostenible». Porque el necesario estudio de los problemas está al servicio de la búsqueda de soluciones y, como iremos viendo, esas soluciones existen y estamos a tiempo de adoptar las medidas necesarias para lograrlas.

El programa de actividades, que se entrega a los estudiantes en equipos de 4 a 5 miembros, constituye el material de trabajo para que los equipos puedan (re)construir, con la ayuda del profesor, una visión global de los problemas que caracterizan la actual situación de *emergencia planetaria*, sus causas y, muy especialmente, las posibles medidas que es necesario adoptar para hacer posible un futuro sostenible.

El impacto de las actividades humanas en los últimos doscientos años ha llevado al premio nobel de Química Paul Crutzen a proponer el inicio de una nueva era, **el Antropoceno**, debido a la gran influencia de la humanidad en las transformaciones del planeta. A partir de la revolución industrial, la explotación incontrolada de recursos naturales, la contaminación ambiental, la explosión demográfica, la degradación de ecosistemas y otros problemas asociados han empezado a despertar preocupación por el futuro de nuestra especie.

Solo en el siglo XX, junto a extraordinarios avances científicos y tecnológicos, se han producido enormes desigualdades por un injusto reparto de los recursos, pues el 10% de la población mundial acumula el 90% de la riqueza. Hay además grandes desequilibrios globales, la población se ha multiplicado por 4, la urbanización por 10, la economía mundial por 16, el consumo de agua por 6, las capturas de peces por 36 y las emisiones de dióxido de carbono aumentaron en un 30%. Todo esto nos lleva a considerar que no puede haber un crecimiento ilimitado en un planeta limitado.

A principios del siglo XXI, en el comienzo del tercer milenio, existen suficientes evidencias de una crisis planetaria y de una interdependencia tan global que nos plantea la necesidad de equilibrar el desarrollo humano con una gestión sostenible del planeta.

Se puede comenzar el tema con la proyección de alguna película. Recomendamos hacer algunas actividades preparatorias a la visualización de alguna parte de la película o de algunos vídeos de gran interés.

La proyección de vídeos didácticos constituye un buen recurso para el desarrollo de los contenidos del tema. Las simulaciones con ordenador, pequeñas animaciones en flash o algunos programas de sostenibilidad representan otro recurso fundamental para esta unidad.

Es importante que el alumnado cuestione el actual modelo de crecimiento como insostenible, indique sus contradicciones y elabore alternativas viables.

Películas recomendadas:

- **Una verdad incómoda.** Documental de Al Gore. 2006. Dirigida por Davis Guggenheim. Tesis: El calentamiento global es real y está producido por la actividad del hombre.
- **El día de mañana.** De Roland Emmerich, 2004. Sobre el cambio climático de la Tierra.
- **Gorilas en la niebla.** Dirigida por Maurice Jarre, 1998. Escrita por Anna Hamilton. Gorilas en peligro de extinción.
- **Erin Brockovich.** Dirigida por Steven Soderbergh, 2000. Sobre la contaminación de agua potable por parte de una gran empresa.

Videos en Youtube: http://www.youtube.com y en la lista de reproducción «Sostenibilidad» en el canal: http://www.youtiube.com/fmarnav»

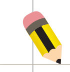
La carta de la Tierra. Los Objetivos del Milenio. De Acciona: sostenibilidad. ¿Qué pasará cuando agotemos los recursos? Sostenibilidad (Parte II). Carta ecológica de la Tierra y la contaminación. Crisis del agua.
Hora 25 Global: Ángels Barceló. Entrevista a Rajendra Pachauri. Cambio climático.

Entrevista a Manuel Toharia sobre sostenibilidad.
Vídeos cortos de trozos de *Una verdad incómoda* de Al Gore**.**
Vídeos de Informe Semanal de TVE1: Ciudades Sostenibles**.** La nueva frontera verde.
Audios de Canarias Innova: http://www.canariasinnova.es/oficial. Energías renovables en Canarias. Impacto del puerto de Granadilla. El nuevo clima. Canarias Innova TV: La acuicultura en Canarias.
Podemos plantear un debate sobre si se puede lograr un desarrollo sostenible o si el desarrollo industrial y tecnológico conduce inexorablemente a la degradación del planeta. También podemos hacer un juego de rol o de simulación en torno al cambio climático global, donde distintos personajes simulan participar en una cumbre internacional para acordar medidas que supongan un recorte drástico de las emisiones de gases invernadero para frenar el cambio climático. Terminamos el tema planteando el camino de la sostenibilidad y la construcción de un futuro sostenible, presentado algunas buenas prácticas de sostenibilidad en Canarias.

C. Diagnosis inicial: A ver que sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta



A.1. Breve presentación de la unidad didáctica por el profesor y orientaciones para su desarrollo



A.2. Cuestionario tipo KPSI

Señala en el cuestionario de la tabla la intensidad con que percibes conocer y poseer las **habilidades necesarias para desarrollar** los siguientes temas:

Concepto/Tema ¿Qué creemos saber sobre el tema?	1 No sé nada	2 Sé un poco	3 Lo conozco suficiente	4 Lo conozco bien	5 Lo domino
Cuáles son los componentes de la atmósfera					
Qué es el clima					
Qué es el cambio climático					
Qué es el calentamiento global					
Qué es el efecto invernadero					
Qué gases invernadero conoces					
Cuáles son las causas del aumento del efecto invernadero					
Cuáles son los efectos					
Cuáles son las soluciones posibles					
Qué es el protocolo de Kioto					
Qué entiendes por «comercio de emisiones»					
Qué es el desarrollo sostenible					



A.3. Enumera los principales problemas

1. Indica una pregunta, interrogante o problema **que te gustaría abordar y obtener respuesta en el transcurso del presente tema.**

Interrogante individual	
Interrogante en el grupo	

2. Explica de dónde proviene **a)** el agua que sale de los grifos de tu casa; **b)** la energía que permite que todas las luces y los aparatos de tu casa funcionen.



A.4. Verdadero o falso

Indica si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas. Reescribe las falsas para que resulten verdaderas:

a) El medio ambiente no incluye componentes sociales sino solamente componentes naturales.
b) El oxígeno es el componente mayoritario de la atmósfera actual.
c) El calentamiento global del planeta es debido a la erosión de la capa de ozono.
d) El agujero de la capa de ozono está originado por el aumento del efecto invernadero.
e) La lluvia ácida contribuye al calentamiento global del planeta.
f) El agujero de la capa de ozono contribuye al calentamiento global del planeta.
g) El efecto invernadero contribuye negativamente al desarrollo sostenible de la vida en la Tierra.
h) La actividad humana es responsable de la mayor parte del calentamiento global del planeta.
i) El aumento de las emisiones de dióxido de carbono antrópico es la principal causa del cambio climático actual.

D. CONTENIDOS

1. El medio ambiente y el desarrollo humano. El crecimiento ilimitado en un mundo limitado

Debes saber que:

- **El medio ambiente** comprende el conjunto de factores físicos, químicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, éticos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.
- **El desarrollo humano**, según el programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), es el proceso de ampliación de las posibilidades de elegir y de expandir las condiciones de las personas para vivir una vida saludable, creativa y con los medios adecuados para desenvolverse en su entorno social. El PNUD ha establecido como medida el Índice de Desarrollo Humano (IDH), que se basa en la medición de tres dimensiones: salud, educación y nivel de ingresos.
- Aunque nuestro planeta pueda parecer inmenso, tiene unos **recursos y una capacidad limitada**, por tanto el crecimiento es también limitado. No es lo mismo crecimiento que desarrollo. El desarrollo es cualitativo mientras que el crecimiento es siempre cuantitativo. En los últimos siglos, los cambios por la acción humana han sido tan importantes que algunos autores proponen llamar a esta era el Antropoceno.
- Existen alarmantes síntomas y evidencias del creciente **deterioro de los sistemas ambientales** y humanos en creciente interacción. Se están produciendo **cambios glocales** (a la vez globales y locales) que están alterando los proceso básicos del equilibrio ecológico, como los efectos de la contaminación, el cambio climático, la escasez de agua, el agotamiento de recursos y la pérdida de biodiversidad, creando graves problemas que alteran el equilibrio económico y social, como la pobreza extrema, el hiperconsumo, la brecha digital, el desempleo, la pérdida de diversidad cultural, etc.
- **El desarrollo de las comunidades humanas** depende del uso, el consumo y la gestión de los recursos para satisfacer sus necesidades, además de los efectos y de los impactos que se derivan de dichas acciones.
- Para **satisfacer nuestras necesidades y desarrollarnos,** dependemos de la provisión de aire, agua, suelo y energía presentes en la biosfera, y de otros múltiples recursos suministrados por el medio ambiente. No solemos ser conscientes de que **compartimos nuestro consumo y dejamos nuestros desechos con más de 6600 millones de seres humanos** y con las necesidades de supervivencia de **otros millones de seres vivos de otras especies**.

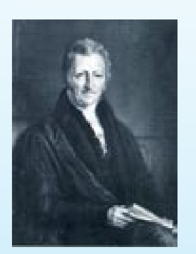
A.1.1. Necesidades y desarrollo humano

1. Indica cuáles son las principales **necesidades humanas básicas** sin las que no podrías desarrollarte como persona. Ordénalas en una escala de mayor a menor importancia y justifica tu elección. Realiza una puesta en común y compara tus respuestas con las de tus compañeros de clase. Compara el resultado con la jerarquía de necesidades propuesta por Abraham Maslow en 1934.
2. Explica las diferencias entre crecimiento y desarrollo, e indica si el actual modelo de desarrollo de Occidente es sostenible. ¿Tiene límites el crecimiento del uso de los recursos naturales de una sociedad?
3. **Responde a las siguientes cuestiones:**
   a) ¿Qué diferencias hay entre medio ambiente y ecosistema?
   b) Analiza y explica las diferentes dimensiones del desarrollo humano. ¿Quién debe garantizar unos mínimos de desarrollo humano? Indica algunas diferencias y fuertes desequilibrios que se dan entre distintas sociedades o poblaciones.
   c) ¿Por qué algunos proponen denominar esta era posterior a la Revolución Industrial, «Antropoceno»?
   d) ¿Tiene límites el crecimiento económico? ¿Puede existir un crecimiento ilimitado en nuestra sociedad?
   e) Explica el significado de glocal e indica algunos problemas glocales, que consideres prioritarios, a los que se enfrenta actualmente la humanidad.



A.1.2. El agotamiento de los recursos y el crecimiento de la población

La Tierra, como todo ecosistema limitado, tiene un **límite de carga,** es decir, un número máximo de individuos a los que puede alimentar de forma estable. El impacto de la humanidad, con una población que supera los 6.500 millones de individuos, dotada de una tecnología avanzada y con un consumo creciente de recursos naturales, genera cambios sobre el medio ambiente que afectan a las condiciones básicas de la biosfera a escala mundial. El ser humano emplea su capacidad tecnológica para alterar las condiciones ambientales de forma que el resultado le favorezca, pero no debemos olvidar que seguimos sujetos a los límites de la biosfera, por lo que debemos gestionar de forma adecuada nuestro desarrollo futuro.



Robert Malthus (1766-1834) y su *Ensayo sobre el principio de la población* (1798)

El economista británico Thomas Malthus afirmó, en 1798, que mientras que la población humana crece según una progresión geométrica, la capacidad de aprovechar los recursos del planeta crece al ritmo de una progresión aritmética, mucho más lentamente. Por ello, se agotarían los recursos del planeta hasta llegar a un colapso o catástrofes sin precedentes. La teoría de Malthus es pesimista y no tuvo en cuenta la capacidad de la Ciencia y la Tecnología para aumentar y generar la producción de nuevos recursos.



David Ricardo (1772-1823) y sus *Principios de economía política y tributación* (1817)

El economista David Ricardo, en 1817, enunció su teoría en la que expone que la primera dificultad para el desarrollo no es el aumento de la población, sino la distribución de los recursos, de los que depende su valor. Así, los límites del desarrollo son, para Ricardo, más amplios que los de Malthus, y pueden ser regulados por una gestión adecuada del mercado regulada por las leyes.

Esta teoría ha dado lugar, frente al pesimismo de Malthus, a un excesivo «optimismo tecnológico» que supone que la inventiva humana es ilimitada, capaz de superar cualquier dificultad.

1. Indica las diferencias entre las dos teorías económicas de Malthus y Ricardo sobre las relaciones entre el crecimiento de la población y la generación de recursos.
2. Indica las diferencias entre el pesimismo de Malthus y el optimismo tecnológico de muchos autores. ¿Qué opción puede haber entre ambas opciones?
3. Explica las diferencias entre el **modelo de desarrollo incontrolado** basado en el crecimiento económico ilimitado y **el modelo de crecimiento cero o conservacionista**, que propone detener el crecimiento económico. ¿Conoces alguna otra opción de desarrollo humano alternativa a ambos modelos?



A.1.3. ¿Qué pasará cuando agotemos los recursos?

Visiona los vídeos del anuncio de Acciona «Sostenibilidad (I)» y «Sostenibilidad (II)». Los puedes encontrar en YouTube. http://www.youtube.com o en la lista de reproducción «Sostenibilidad» en el canal: http://www.youtube.com/fmarnav»



1. Resume las ideas que plantea cada uno de los dos protagonistas del vídeo.
2. ¿Crees que es inevitable que se agoten los recursos y que ambas posturas, la del ahorro energético y la del despilfarro, nos llevan al mismo futuro?
3. ¿Qué entendemos por progreso? ¿Cuáles son las necesidades imprescindibles de la humanidad?
4. ¿Cuál es el futuro que queremos?
5. ¿Cómo conseguir avanzar hacia un mundo que nos permita a todos vivir mejor, sin renunciar al «progreso» y sin dañar irreversiblemente el planeta?
6. Describe y analiza las propuestas de sostenibilidad que se hacen en el vídeo «Sostenibilidad II».



A.1.4. La superpoblación y los desequilibrios demográficos

El reloj del mundo. Población mundial y otros indicadores. Animación en Flash

http://www.poodwaddle.com/clocks/worldclockes/ (6.841.705.873 al 25/08/2010)

Descarga o ejecuta el reloj de la población mundial y realiza las siguientes actividades

1. a) Describe y comenta los principales indicadores que aparecen en el reloj mundial. Fecha:………..

Población mundial	
Crecimiento de la población	
Crecimiento de prisioneros	
Temperatura de la Tierra	
Deforestación (ha)	
Producción de petróleo (bbl)	
Infecciones por VIH	

b) Compara los datos con los tomados 10 días después e indica su evolución.



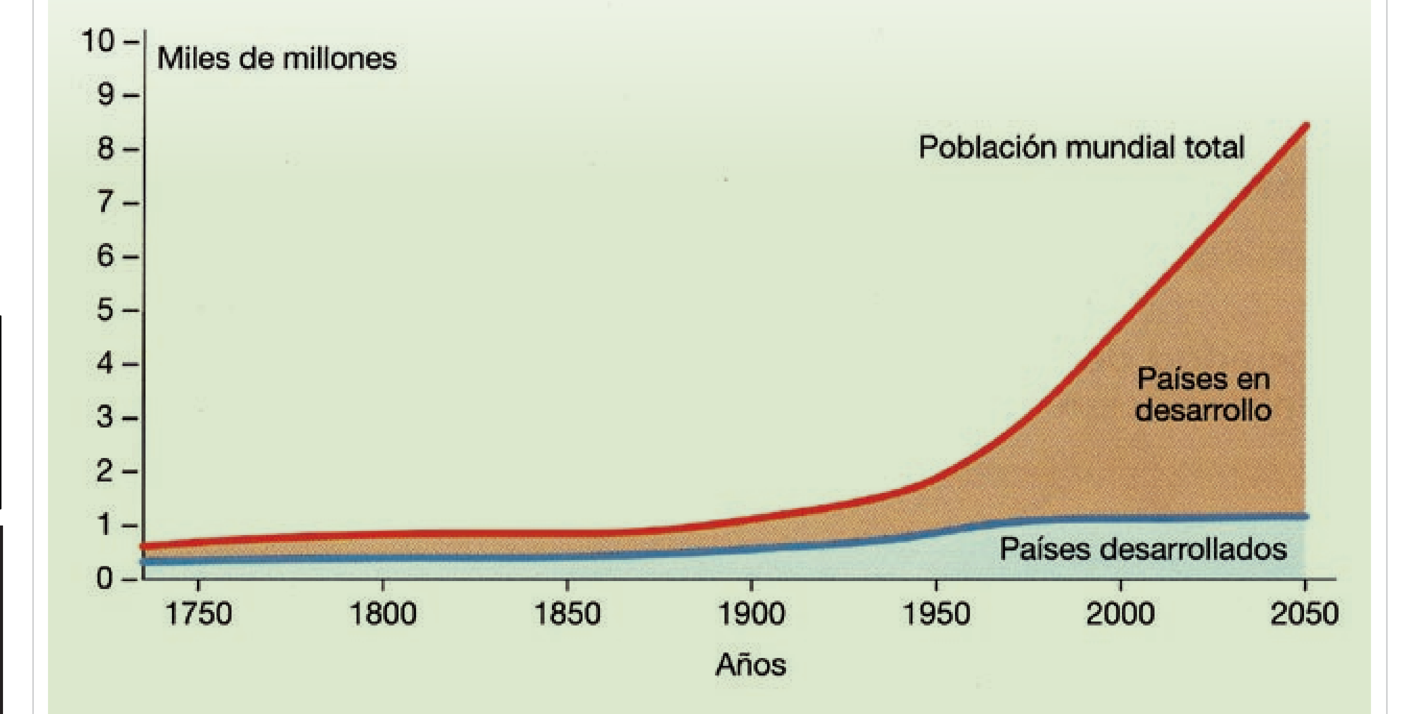
1. Comenta y valora las siguientes situaciones:

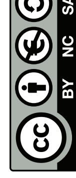
a) En el año 1750 había en el mundo 750 millones de habitantes y en la actualidad somos unos 6800 millones.

b) En la actualidad hay más personas vivas que todos los muertos que han existido en toda la historia de la humanidad.

c) Se prevé que existirán nueve mil millones de personas en el 2050.

d) En el Foro de Río (1992), se concluyó que la actual población necesitaría los recursos de *tres Tierras* para alcanzar un nivel de vida semejante al de los países desarrollados. Como solo hay una Tierra, tenemos que limitar el crecimiento y cambiar el actual modelo de desarrollo. Comenta las consecuencias de dichas conclusiones.





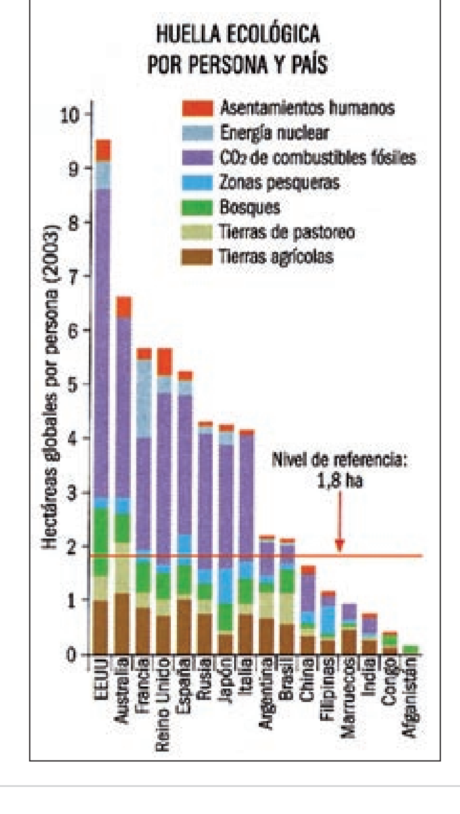
1.2. La huella ecológica

Debes saber que:

- La **huella ecológica** de un individuo o de una población determinada es la superficie de territorio productivo (cultivos, pastos, bosques y ecosistemas acuáticos) necesaria para generar los recursos y absorber los desechos que genera dicha población. Se mide en ha/persona·año. Su valor nos indica cuánto consumimos.
- Cuanto menor es la huella ecológica de una población, más cerca se encuentra de la sostenibilidad deseable. Para mantener una gestión sostenible, la huella ecológica debe ser menor que la biocapacidad para producir recursos. El valor de la biocapacidad nos indica cuánto tenemos.
- Si repartiésemos el terreno productivo del planeta entre toda la población del mundo, nos correspondería a cada uno 1,8 ha.
- La huella humana media es de 2,2 ha, es decir, 0,4 ha más de lo que podemos utilizar, pero su distribución es muy desigual: la media de un estadounidense es de 9,6 ha y la de un afgano, 0,2 ha.
- La hectárea (ha) es el hectómetro cuadrado (hm^2), y equivale a 10.000 m^2. Es la superficie que ocupa un cuadrado de un hectómetro (100 m) de lado. Es aproximadamente la dimensión de un campo de fútbol.
- La huella ecológica nos **permite comparar** el impacto sobre el planeta de personas de diferentes sociedades.
- Nos **permite afirmar** que el modo de vida de los países más desarrollados no puede extenderse a todo el planeta (se necesitarían 6 Tierras). Es un modo de vida profundamente insolidario e insostenible.
- **Permite concluir** que una economía planetaria sostenible exige la reducción del consumo de las minorías acomodadas, una más justa distribución de la riqueza y mejorar la eficiencia de los procesos productivos.

A.1.5. La huella ecológica

1. Explica la importancia de conocer la huella ecológica de una persona o la media de un país, e indica qué nos permiten saber esos datos.
2. A partir de la gráfica:
   - **a)** Compara la huella ecológica de España y Reino Unido, sector a sector, e indica las diferencias.
   - **b)** La huella ecológica mundial por persona es ahora de 2,2 ha. ¿Es posible consumir más de lo que se produce?

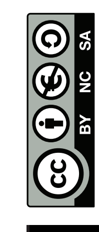


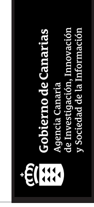
3. Calcula tu huella ecológica, en función de cómo gestiones la energía, el agua, el transporte y los residuos, en: http://www.vidasostenible.org/ciudadanos/a1_01.asp

   Comenta el test, los resultados obtenidos y las recomendaciones:

Consumo electricidad en kwhr/persona·año	
Consumo de agua en l/persona·año	
Utilización de transporte en kep	
Residuos	
Total	

4. ¿De qué manera puede la tecnología ayudar a reducir la huella ecológica?
5. Busca la huella ecológica media de Canarias y compárala por Comunidades Autónomas: http://www.fundacion-biodiversidad.info/huellaecologica/app/pdf/ponencias/Analisis_Preliminar.pdf





La **biocapacidad** de un territorio se define como la disponibilidad de superficie biológicamente productiva según categorías (cultivos, pastos, mar productivo y bosques) expresada en términos absolutos (ha) o per cápita (ha/cap).

El **déficit ecológico** indica si un país o región dispone de excedentes ecológicos, o bien si consume más recursos de los que dispone. En este caso, indica que la comunidad se está apropiando de superficies fuera de su territorio, o bien que está hipotecando y haciendo uso de superficies de las futuras generaciones.

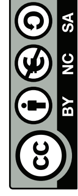
En el marco de la sostenibilidad y desde la perspectiva nacional o regional, el objetivo final de una sociedad tendría que ser el de disponer de una huella ecológica que no sobrepasara su biocapacidad y, por tanto, que el déficit ecológico fuera cero o negativo (excedente ecológico).

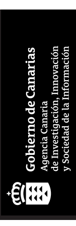
La huella ecológica del español medio se situó, en el año 2005, en unas 6,4 hectáreas globales de territorio productivo anuales, lo cual quiere decir que, como media, un español necesita unas **6,4 hectáreas de territorio productivo al año para satisfacer sus consumos y absorber sus residuos.**

- El indicador presenta un **aumento del 19% desde 1995 a 2005**, lo que se traduce en un aumento desde las 5,4 hectáreas en 1995 hasta las 6,4 en 2005. El ritmo medio de crecimiento de la huella en esos diez años estuvo en alrededor de 0,1 hectáreas al año, es decir, 2,7 metros cuadrados diarios por persona, equivalente a un incremento diario de huella aproximado, en el conjunto del país, de 12.000 campos de fútbol.

El déficit ecológico español alcanza en el año 2005 un valor muy próximo a las 4 hag/cap, que supone alrededor de 175.000.000 hectáreas globales y que equivale a un aumento del 40% entre los años 1995 y 2005.

- La huella ecológica española en el año 2005 es 2,6 veces superior a la biocapacidad disponible en hectáreas globales. Dicho de otro modo, se necesitan casi tres Españas para mantener el nivel de vida y población actuales. Con ello, nos situamos definitivamente en el vagón de cola de la UE en este punto. La situación española en cuanto a sostenibilidad es, pues, comprometida.







A.1.6. Test de la huella ecológica

Es una forma de valorar, de forma aproximada, si el modo de vida de un ciudadano es respetuoso con el medio ambiente. Puedes hacer el test a través de Internet en la siguiente dirección: http://www.miliarium.com/formularios/HuellaEcologic

Procedimiento: Completa la siguiente tabla y analiza los resultados.

1. Suma los puntos según la forma de utilización de los siguientes recursos:

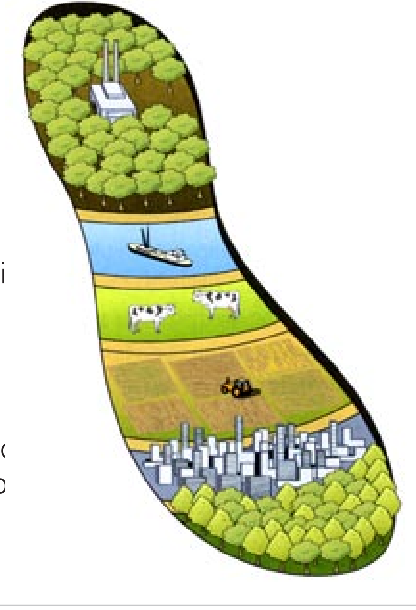
	Puntos
a) Alimentación: **a.1) Frutas y verduras**: Consume frutas y verduras de su región sin envasar (2) Consume frutas y verduras de su región a veces envasadas (5) No consume frutas y verduras de su región, son de otras y muchas veces envasadas (10)	
a.2) Restos de la comida que sobra: Los tira al váter (150) Procura aprovecharlos (50) Separa los restos para reciclar (130)	
b) Transporte: Utiliza el transporte público (5) Va andando, en bici o ciclomotor (3) Va en su coche (70)	
c) Energía. Electricidad: **c.1) Origen:** Usa energía de la red (45) Usa algún tipo de energía renovable (5) **c.2) Lavadora y lavavajillas:** Espera a que estén llenos sin importar el consumo (85) Los utiliza sin tener en cuenta la cantidad ni el consumo (100) Son de consumo energético y se utilizan cuando están llenos (40)	
d) Calefacción – Aire acondicionado: La pone alta (15) Cuando hace mucho calor abre la ventana sin apagar el aire (40) La pone de manera moderada aunque tenga que abrigarse un poco (5)	
e) Residuos: Los pone en una única bolsa y los echa al contenedor (70) Intenta reutilizar, y el resto los separa y los echa en el contenedor adecuado (55)	
f) Agua: Para enjuagarse los dientes utiliza el agua de un vaso y abre el grifo solo lo necesario (5) Deja que corra el agua con el grifo abierto (15) Se baña (15) Se ducha (5)	
Total de puntos	

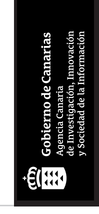
2. Análisis e interpretación de los resultados

- Si la puntuación es **menor de 200 puntos**, se adapta a la capacidad de carga del planeta y no provoca déficit ecológico. Es un ejemplo a seguir.
- **Entre 200 y 400 puntos**, la huella ecológica es superior a la capacidad de carga y significa que se apropia de recursos que no le pertenecen. Si todas las personas consumieran igual, serían necesarias más de dos Tierras.
- Por encima de 400 puntos, el ritmo de vida es insostenible, la huella ecológi es superior a la media europea. Serían necesarias más de tres Tierras para mantener a toda la población humana.

Aplica el procedimiento

Calcula tu huella ecológica y la de algunos compañeros o personas que conc y que estén dispuestos a proporcionarte los datos necesarios para el test: Co y analiza los resultados.





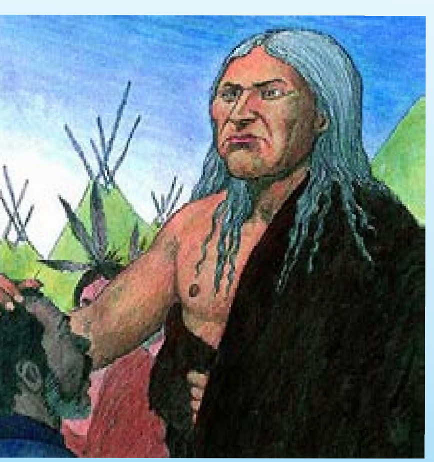


A.1.7. Dos modelos de desarrollo: Carta del Jefe indio Sealth ante el intento de querer comprar sus tierras

En 1855, el Jefe indio Sealth dirigió un importante discurso al «hombre blanco».

Lo puedes encontrar en vídeo en youtube: http://www.youtube.com/watch?v=U3PYWfRZgfo&feature=related





«¿Cómo se puede comprar o vender el firmamento, ni aun el calor de la tierra? Dicha idea nos es desconocida. Si no somos dueños de la frescura del aire ni del fulgor de las aguas, ¿cómo podrían ustedes comprarlos?

Cada parcela de esta tierra es sagrada para mi pueblo. Cada brillante mata de pino, cada grano de arena en las playas, cada gota de rocío en los oscuros bosques, cada altozano y hasta el sonido de cada insecto es sagrado a la memoria y al pasado de mi pueblo. La sabia que circula por las venas de los árboles lleva consigo memorias de los pieles rojas.

Los muertos del hombre blanco olvidan su país de origen cuando inician sus paseos entre las estrellas; en cambio nuestros muertos nunca pueden olvidar esta bondadosa tierra, puesto que es la madre de los pieles rojas. Somos parte de la tierra y asimismo, ella es parte de nosotros. Las flores perfumadas son nuestras hermanas; el venado, el caballo, la gran águila; estos son nuestros hermanos. Las escarpadas peñas, estos son nuestros hermanos. Las escarpadas peñas, los húmedos prados, el calor del caballo y el hombre, todos pertenecemos a la misma familia.

...El agua cristalina que corre por ríos y arroyuelos no es solamente agua, sino también representa la sangre de nuestros antepasados. Si les vendemos la tierra deben recordar que es sagrada y deben enseñar a sus hijos que es sagrada y que cada reflejo fantasmagórico en las claras aguas de los lagos cuenta los sucesos y memorias de las vidas de nuestras gentes. El murmullo del agua es la voz del padre de mi padre.

...El aire tiene un valor inestimable para el piel roja, ya que todos los seres comparten un mismo aliento, la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire. El hombre blanco no parece consciente del aire que respira; como un moribundo que agoniza durante muchos días es insensible al hedor, pero si les vendemos nuestras tierras, deben recordar que el aire no es inestimable, que el aire comparte su espíritu con la vida que sostiene.

...Soy un salvaje y no comprendo otro modo de vida. He visto a miles de búfalos pudriéndose en las praderas, muertos a tiros por el hombre blanco desde un tren en marcha. Soy un salvaje y no comprendo cómo una máquina humeante puede importar más que el búfalo al que nosotros matamos solo para sobrevivir.

¿Qué sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual; porque lo que sucede a los animales también le sucederá al hombre. Todo va enlazado. Deben enseñarles a sus hijos que la tierra que pisan son las cenizas de nuestros abuelos. Inculquen a sus hijos que la tierra está enriquecida con las vidas de nuestros semejantes a fin de que sepan respetarla. Enseñen a sus hijos lo que nosotros hemos enseñado a los nuestros, que la tierra es nuestra madre. Todo lo que le ocurra a la tierra les ocurrirá a los hijos de la tierra. Si los hombres escupen al suelo, se escupen a sí mismos.

Esto sabemos: *la tierra no pertenece al hombre; el hombre pertenece a la tierra.* Esto sabemos. Todo va enlazado, como la sangre que nos une a una familia. Todo va enlazado. Todo lo que ocurra en la tierra les ocurrirá a los hijos de la tierra. *El hombre no tejió la trama de la vida; él es solo un hilo. Lo que hace con la trama se lo hace a sí mismo.*

...Pero Uds. caminarán hacia la destrucción rodeados de gloria, inspirados por la fuerza del Dios que los trajo a esta tierra y que, por algún designio especial, les dio el dominio sobre ella y sobre el piel roja. Este destino es un misterio para nosotros, pues no entendemos por qué se exterminan los búfalos, se doman los caballos, se saturan los rincones secretos de los bosques con el aliento de tantos hombres y se atiborra el paisaje de las exuberantes colinas con cables parlantes.

¿Dónde está el matorral? Destruido. ¿Dónde está el águila? Desapareció. Termina la vida y empieza la supervivencia».

ACTIVIDADES

1. Lee detenidamente el texto señalando las palabras y las expresiones o frases que no entiendas.
2. Trata de averiguar el significado de las palabras y frases desconocidas por el contexto en el que aparecen, y si no puedes, búscalas en el diccionario o solicita la ayuda que necesites. Realiza una ficha de vocabulario con dichos términos y expresiones.
3. Señala las ideas principales que aparecen en el texto y describe los personajes que aparecen.
4. Formula los interrogantes que su lectura te sugiere.
5. Destaca los aspectos más relevantes y los que más te hayan impresionado del «discurso al hombre blanco», pronunciado por el jefe indio Sealth en 1855.
6. ¿Cuáles son los atentados ecológicos que produce el hombre blanco?
7. ¿Qué significan las frases siguientes?

   «Todo va enlazado. La tierra no pertenece al hombre. El hombre pertenece a la tierra».

   «Todos los seres comparten el mismo aliento».

   «El agua cristalina no es solamente agua, sino sangre de nuestros antepasados».

   «El suelo que pisan son las cenizas de nuestros abuelos».
8. ¿Crees que es compatible el desarrollo económico y el consumismo de las llamadas sociedades desarrolladas con la conservación de la naturaleza y su protección?
9. ¿Crees que es justo que menos de un 20% de la población mundial consuma más del 80% de las riquezas? ¿Cómo se sostiene esa situación? ¿Se puede sostener por mucho más tiempo? ¿Crees que es factible extender a toda la población mundial el nivel de vida de los que más tienen?

2. Los recursos del planeta en peligro de agotarse

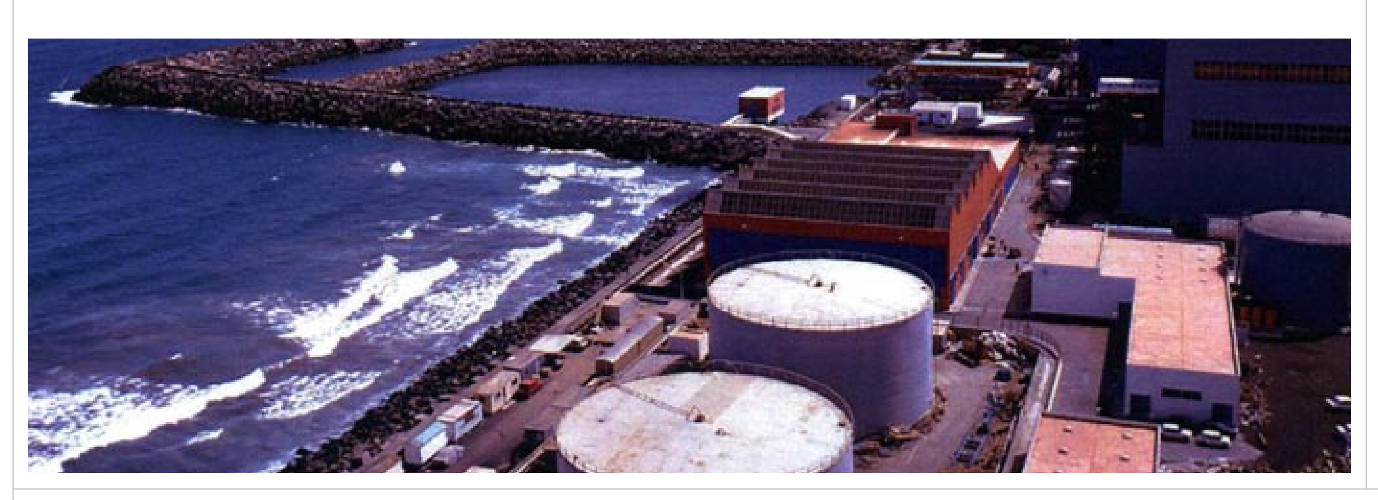
Debes saber que:

- **Los recursos naturales** son aquellos medios que se hallan en la naturaleza y que utiliza la humanidad para cubrir sus necesidades materiales y energéticas.
- **Son recursos renovables** aquellos que no se agotan aunque se utilicen en gran cantidad, como la energía solar o la eólica.
- **Son recursos no renovables** aquellos de los que existen unos depósitos limitados o cuya regeneración es muy lenta y, por tanto, pueden llegar a agotarse. Por ejemplo, el carbón, el petróleo, el gas natural o los minerales. Se deben usar en la menor medida posible y reservar su utilización para aquellas aplicaciones en las que resulten insustituibles.
- **Son recursos potencialmente renovables** aquellos que tienen un tiempo de regeneración relativamente corto y que, si no se abusa de ellos, pueden durar indefinidamente; por ejemplo, el aire, el agua, las plantas y los animales.
- **Los recursos energéticos** son aquellos que se explotan con el objetivo principal de producir energía.
- Desgraciadamente, **la mala gestión e incluso el despilfarro** de muchos de los recursos del planeta agua son hoy la regla en los países industrializados, lo que ha hecho que muchos de ellos estén en peligro de agotarse.

A.2.1. Análisis de los recursos que utilizamos

1. Explica qué quiere decir que un recurso no es natural.
2. Explica la diferencia entre recurso renovable y recurso potencialmente renovable y pon ejemplos aclaratorios de cada uno. ¿Cuál es la mejor estrategia de uso de recursos no renovables?
3. Indica qué recursos naturales están hoy en peligro de agotarse y qué podemos hacer para su conservación.
4. Indica cuáles de los términos siguientes son recursos, identifica los que son naturales y clasifícalos en no renovables, renovables y potencialmente renovables: radiación solar, bosques, gas natural, agua, mareas, caña de azúcar, Saturno, biodiversidad, animales, carbón, viento, cereales, madera, corcho, resina, pesca, frutas, plásticos, suelo, petróleo, alcohol de caña de azúcar. ¿Cuáles de los recursos están en peligro de agotarse?

Recursos naturales			Recursos artificiales
Renovables	Potencialmente renovables	No renovables	





A.2.2. Clasificando las fuentes de energía

Son **recursos energéticos** aquellos que se explotan con el objetivo principal de obtener energía, aunque pueden tener también otras aplicaciones.

1. Según su composición, su origen y su capacidad para mantenerse o agotarse, clasifica las siguientes fuentes de energía colocándolas en el lugar adecuado de la tabla: solar, petróleo, eólica, carbón, geotérmica, uranio, hidráulica, mareomotriz, plutonio, gas natural, biomasa, hidrógeno.
2. ¿Hay alguna fuente de energía verdaderamente inagotable? Argumenta tu respuesta.
3. ¿En qué tipo de energía se transforman la eólica y la mareomotriz? ¿Con qué dispositivo se lleva a cabo esta conversión?
4. ¿Qué tipo de reacciones nucleares existen? ¿Son todas igualmente utilizables en la actualidad? Indica las características, las ventajas y los inconvenientes de las centrales nucleares.
5. Busca información y realiza un informe de las fuentes de energía que están en peligro de agotarse. Indica las reservas existentes en millones de toneladas y el tiempo aproximado que tardarían en agotarse.

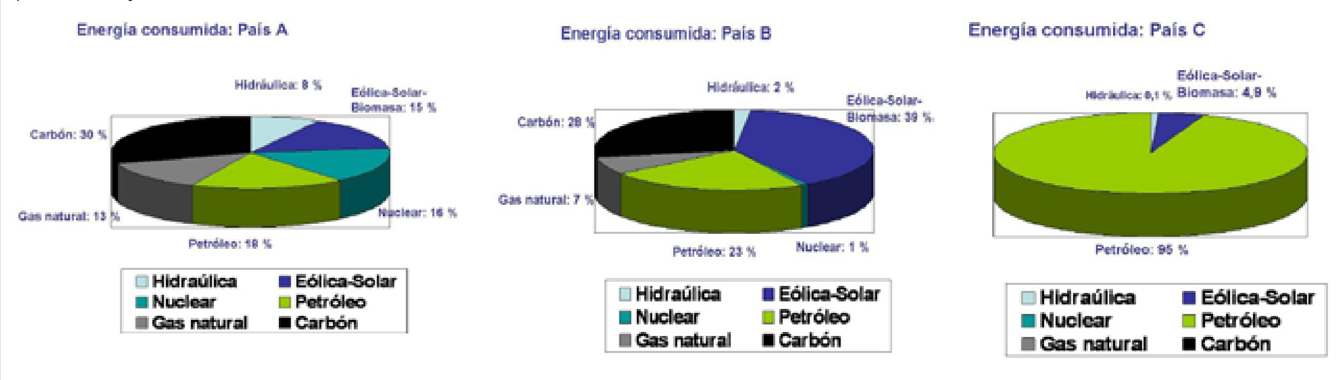
Renovables	No renovables	
	Fósiles	Nucleares

CONSULTA LA WEB
Resumen de los recursos naturales básicos: http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso_natural
Una amplia descripción de los recursos naturales y su uso: http://www.jmarcano.com/recursos/index.html
Presentaciones animadas y recursos sobre el tema de la energía: **Grupo EVE - ENTE VASCO DE LA ENERGÍA:** http://www.eve.es/web/Portada.aspx



A.2.2.1. Desglose de los tipos de energía utilizada para la producción de energía eléctrica

En los gráficos de sectores que se muestran a continuación, se indica el porcentaje de energía consumida en tres países muy diferentes





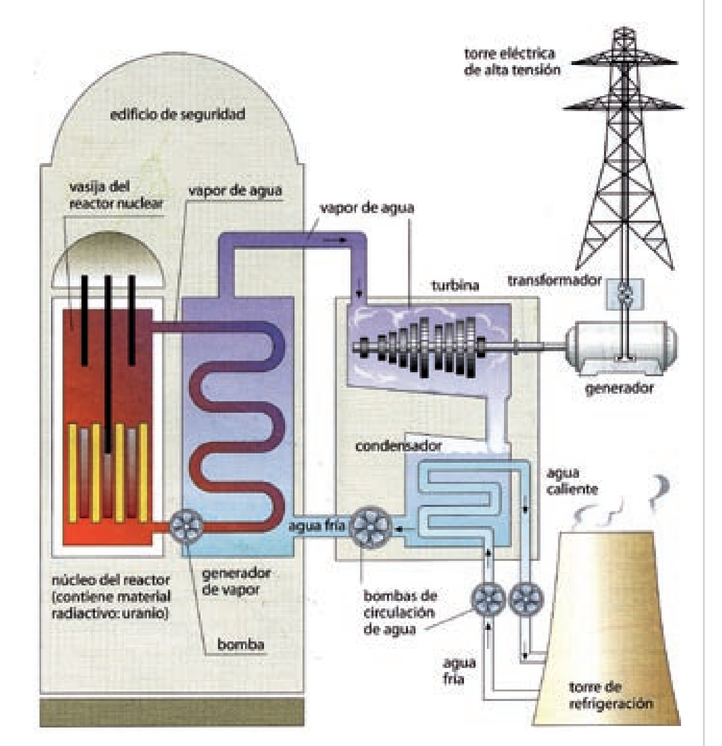
1. Interpreta los gráficos y completa la siguiente tabla:

Tipo País	Hidráulica	Eólica-Solar-Biomasa	Nuclear	Petróleo	Gas Natural	Carbón
A						
B						
C						

2. Calcula los porcentajes de energías renovables y de energías no renovables de estos tres países.
3. Indica qué problemas medioambientales cabe esperar en cada uno de los tres países.
4. Intenta deducir cuál de ellos puede corresponder a un país desarrollado y cuál a un país en vías de desarrollo, y el porqué.
5. ¿Qué gráfico corresponde a Canarias? Explica por qué lo crees y di qué consecuencias se derivan de nuestro actual modelo energético.
6. ¿Está nuestro modelo energético de acuerdo con las recomendaciones para avanzar hacia un futuro sostenible? ¿Cómo deberían evolucionar los tipos de energía consumida en los próximos años?
7. Si el total de la energía eléctrica producida en Canarias en el año 2006 fue de aproximadamente 8000 GWh (Gigavatios·hora), desglosa dicha energía producida en los GW·h de origen térmico, minihidráulico y de origen eólico-fotovoltaico.
8. ¿Sabes qué es el PECAN? Busca información sobre el mismo y elabora un resumen señalando sus previsiones para los próximos años (2007-2015). Realiza un análisis crítico de sus propuestas.

A.2.2.2. El control de las fuentes de energía mueve la marcha de la vida en el planeta

1. Explica cómo se obtienen los combustibles fósiles e indica las diferencias entre el carbón, el petróleo y el gas natural. ¿Cómo se obtiene la energía de dichos combustibles? ¿Qué problemas de contaminación ambiental produce su utilización? ¿Cómo funciona una central térmica?
2. Indica cuáles son los combustibles nucleares. ¿Qué diferencias hay entre la fisión y la fusión nuclear? ¿Cómo se obtiene la energía en dichos procesos? ¿Qué problemas están asociados a su utilización?
3. Explica las diferencias entre la energía solar térmica y la energía solar fotovoltaica.
4. Explica los procesos implicados en la obtención de energía eólica, mareomotriz, geotérmica y de la biomasa.



Esquema de una central térmica

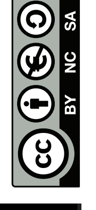
Infografías de Consumer Erosky:
http://www.consumer.es/medio-ambiente/infografias

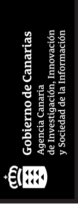
Gráficos multimedia del diario *El mundo*: http://www.elmundo.es/graficos/multimedia/ciencia_hist.html

Gráficos interactivos del diario *El país*:
http://www.elpais.com/graficos

Consulta el mapa de la energía nuclear en España:
http://www.elpais.com/graficos/sociedad/Mapa/energia/nuclear/Espana/elpepusoc/20100121elpepusoc_1/Ges

Dossier *El Mundo Energía Nuclear*:
http://www.elmundo.es/especiales/2006/04/ciencia/energia_nuclear/index.html





2.2. Recursos hídricos.
El agua: un bien indispensable y escaso

Debes saber que:

- El agua interviene en la mayor parte de los procesos metabólicos de los seres vivos, es un **recurso indispensable para la vida** y resulta imprescindible para el desarrollo de la agricultura y la ganadería.
- El agua es un **recurso industrial** importantísimo (como materia prima, como disolvente y como refrigerante) y además se utiliza para la **obtención de energía**.
- Se denomina **energía hidráulica** a la que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente de los ríos, saltos de agua y mareas.
- En la naturaleza, el agua sufre una serie de cambios en los que adquiere y cede energía en distintas etapas de un recorrido circular denominado **ciclo hidrológico**.
- Aunque el agua cubre el 70% de la superficie del planeta, las **aguas dulces superficiales** suponen únicamente un 0,03% de las aguas del planeta.
- Llamamos **fuentes hídricas convencionales**, dentro del ciclo natural del agua, a las aguas dulces superficiales (ríos, lagos, torrentes, etc.) y a las subterráneas, que forman los acuíferos (pozos, galerías, etc.).
- Llamamos **fuentes hídricas no convencionales** a las aguas recicladas o depuradas y a las desalinizadas.
- El consumo de agua en Canarias está directamente relacionado con el consumo de energía, ya que gran parte de ella se produce en **plantas desalinizadoras**. Por tanto, ahorrar agua es ahorrar energía.
- El mundo en desarrollo agota las reservas disponibles de agua a un ritmo alarmante, poniendo en peligro un bien fundamental para el futuro de la humanidad. Es necesario un consumo responsable.

A.2.3. El agua: un bien tan escaso como imprescindible

1. ¿Cuáles son los principales usos a los que se puede destinar el agua?
2. Explica algún uso del agua a partir de alguna de sus propiedades fisicoquímicas.
3. Explica qué quiere decir que el agua es un recurso natural potencialmente renovable.
4. ¿En qué consiste el ciclo hidrológico? Haz un esquema del mismo explicando cada una de sus etapas a partir de las propiedades fisicoquímicas del agua. ¿De dónde proviene la energía que lo mantiene en funcionamiento?
5. Indica algunas de las aplicaciones industriales del agua: como materia prima, como disolvente y como refrigerante.
6. ¿Qué propiedad física del agua explica que el hielo flote en el agua líquida? ¿Qué consecuencias tiene esto para el mantenimiento de la vida en la Tierra?
6. Entra en la página Web del Ministerio de Medio Ambiente y accede a la información sobre el Programa A.G.U.A., disponible en la dirección: http://www.mma.es/seciones/agua/entrada.htm
   - **a)** ¿En qué consiste y cuáles son los objetivos del Programa A.G.U.A.?
   - **b)** ¿Qué tipos de medidas utilizará para cumplir sus objetivos?
   - **c)** ¿En qué zonas geográficas se aplicará? Indica algunas sugerencias sobre el consumo responsable del agua.



A.2.4. El agua en Canarias

1. Explica por qué en Canarias ahorrar agua es ahorrar energía.
2. Indica varias medidas que nos permitan no malgastar y reducir el consumo de agua en nuestras casas.
3. ¿Cómo se obtiene el agua potable que sale del grifo de tu casa? Explica el ciclo del agua en la ciudad.
4. Explica el proceso de ósmosis inversa por el cual se produce la desalación del agua en las centrales térmicas de Canarias.
7. Busca información sobre el plan hidrológico de tu isla y realiza un resumen del mismo indicando algunas medidas relacionadas con el consumo responsable del agua.

Consulta: http://www.gobiernodecanarias.org/citv/dga/aguacanarias.html

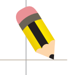


2.3. Recursos minerales: minerales metálicos y no metálicos. Extracción y utilización

Debes saber que:

- Un **recurso mineral** o mena es una concentración natural de algún elemento o compuesto de la corteza terrestre, que puede ser extraído o procesado con los medios tecnológicos disponibles.
- Los recursos minerales se dividen en **metálicos o no metálicos**, según permitan la obtención de unos o de otros.
- Los **yacimientos de minerales metálicos** rara vez proporcionan el elemento puro, una vez extraído, hay que obtener el metal refinado. Los minerales metálicos más importantes, el cobre y el aluminio.
- Las menas más importantes de hierro son sus óxidos (hematites, magnetita y limonita), un sulfuro (pirita) y un carbonato (siderita). Las menas del cobre son sus óxidos (cuprita) y sus sulfuros (calcosina, calcopirita y covelina). La principal mena del aluminio es la bauxita (mezcla de óxidos e hidróxidos de aluminio hidratados).

  Algunos metales, como el oro y la plata, se pueden obtener en forma nativa en cantidades reducidas.
- Los minerales no metálicos incluyen compuestos y rocas utilizados en la construcción, como fertilizantes o en productos químicos de síntesis, como: nitratos, sulfatos, fosfatos, mármol, granitos, arenas y gravas.



A.2.5. Clasificación de los minerales. Extracción y utilización de metales

1. Explica por qué los minerales metálicos constituyen un recurso natural de gran importancia económica.
2. Indica los principales procesos que se emplean para separar los elementos metálicos del resto de sustancias que componen los minerales que los contienen.
3. Explica en qué consiste el proceso de la electrolisis que se utiliza para obtener metales de sus compuestos.
4. Cita los tipos de minerales no metálicos que pueden tener un origen biológico y cuáles son sus principales usos.
5. Indica algunos minerales no metálicos usados como fertilizantes o en la construcción.



A.2.6. Distribución de los recursos naturales. Factores sociales y económicos

1. Comenta los siguientes datos:
   a) Los países desarrollados, donde vive solo el 20% de la población mundial, consumen más del 80% de todos los recursos del planeta.
   b) La población más rica del planeta, que representa solo el 1% de la población mundial, concentra el 60% de los ingresos mundiales.
   c) El 80% del mercado mundial de los sectores económicos más rentables, como el de telecomunicaciones y farmacéutica, está en manos de solo diez grupos de empresas.
   d) Más de dos mil millones de personas (una tercera parte de la población mundial) viven en la pobreza extrema y no tienen acceso a los servicios básicos de salud y de educación.
2. Indica algunas alternativas que apunten a la solución de esta situación.
3. ¿Puede ser una solución la extensión universal del modelo económico de los países desarrollados?

3. Riesgos e impactos ambientales. La emergencia planetaria

Debes saber que:

- **Riesgo ambiental** es la posibilidad de que se produzca un suceso de orden catastrófico en el medio ambiente natural o social debido a un fenómeno natural o a una acción humana. Es toda situación de peligro que implica daños en las personas u otros seres vivos, problemas para el medio ambiente o pérdidas económicas. Para evitarlos deben adoptarse medidas predictivas, preventivas y correctoras.
- **Impacto ambiental** es el efecto que produce un fenómeno natural o una actividad humana sobre el medio ambiente, por lo general de tipo catastrófico. Es la alteración del medio ambiente por la acción antropogénica o por eventos naturales que es necesario prevenir adecuadamente.



A.3.1. Los riesgos e impactos ambientales

1. Explica las diferencias entre riesgos e impactos ambientales y pon ejemplos aclaratorios.
2. Indica las diferencias entre medidas predictivas, preventivas y correctoras y pon ejemplos de cada tipo.
3. **Explica las causas y las consecuencias de impactos glocales (a la vez globales y locales) fuertemente relacionados entre sí como:** a) contaminación atmosférica, b) lluvia ácida, c) destrucción de la capa de ozono, d) aumento del efecto invernadero, e) desertización, f) pérdida de biodiversidad, g) cambio climático, h) hiperconsumo, i) agotamiento y destrucción de recursos, j) degradación de todos los ecosistemas.



A.3.2. Clasificando riesgos ambientales

1. **Clasifica** completando la tabla, **según sus causas,** los siguientes riesgos ambientales: incendios forestales, accidentes industriales, emisión de gases de coches, plagas, epidemias, erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, caída de meteoritos, pérdida de diversidad cultural, guerras, hambrunas, explosiones, rotura de presas, enfermedades infecciosas, terremotos, accidente nuclear, tempestades, terrorismo, emisión de gases de centrales térmicas, sequías, tsunamis, riadas, incremento de radiaciones solares, calima, armas de destrucción masiva, lluvia ácida, cambio climático global, descongelación de los glaciares, introducción de especies exógenas, pérdida de diversidad biológica, pobreza extrema.

Riesgos naturales	Ejemplos	Riesgos antrópicos	Ejemplos
Riesgos geológicos		Derivados de conflictos	
Riesgos atmosféricos		Industriales o tecnológicos	
Riesgos biológicos		Otras causas humanas	
Riesgos cósmicos			



A.3.3. Los riesgos volcánicos en Canarias. El sistema permanente de vigilancia



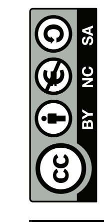
1. Visita la Web *Volcanes de Canarias*



http://www.volcanesdecanarias.com/index.htm, así como el parte volcánico *Guayota* http://www.iter.es/medioambiente/guayota.html, e indica el funcionamiento del **semáforo de información volcánica.**

Si se dispone de un sistema de vigilancia adecuado, puede predecirse una erupción con tiempo suficiente para alertar a la población.

2. Nombrar y describir las últimas erupciones volcánicas ocurridas en Canarias en los dos últimos siglos. Indica los signos o indicadores precursores de una erupción»

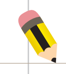




3.2. Los grandes problemas glocales

Debes saber que:

- Los primeros impactos ambientales eran fenómenos de **carácter local** producidos, por ejemplo, por vertidos tóxicos o acumulación de residuos sólidos.
- El desarrollo humano provoca impactos ambientales a escala mundial de carácter global. Actualmente hay muchos problemas glocales, de carácter a la vez global y local.
- Los grandes problemas están estrechamente vinculados y se potencian mutuamente.
- La sostenibilidad aparece como el primer desafío para la ciencia del siglo XXI, integra los problemas glocales.



A.3.4. La emergencia planetaria. Los grandes problemas glocales

1. Haz una lectura del siguiente texto, elabora un resumen de los aspectos planteados que consideres más importantes y contesta a las cuestiones que aparecen al final:

Durante **las décadas de 1970 y 1980** empezó a quedar cada vez más claro que los recursos naturales estaban dilapidándose en nombre del "desarrollo". Se estaban produciendo cambios imprevistos en la atmósfera, los suelos, las aguas, entre las plantas y los animales, y en las relaciones entre todos ellos. Fue necesario reconocer que la velocidad del cambio era tal que superaba la capacidad para frenar o invertir el sentido de sus causas y efectos. Estos **grandes problemas ambientales** incluyen:

1) El calentamiento global de la atmósfera por el aumento del efecto invernadero debido a la emisión, por parte de la industria y la agricultura, de gases (sobre todo dióxido de carbono, metano, monóxido de nitrógeno y CFCs) que absorben la radiación reflejada por la superficie de la Tierra.

2) El agotamiento de la capa de ozono de la estratosfera, escudo protector del planeta, por la acción de productos químicos basados en el cloro y el bromo, que permite una mayor penetración de rayos ultravioleta hasta su superficie.

3) La creciente contaminación del agua y los suelos por los vertidos y descargas de residuos industriales y agrícolas.

4) El agotamiento de la cubierta forestal (deforestación), especialmente en los trópicos, por la explotación para leña y la expansión de la agricultura.

5) El crecimiento ilimitado, el hiperconsumo, frente a la pobreza extrema y la superpoblación de las ciudades.

6) La pérdida de especies, tanto silvestres como domesticadas, de plantas y animales por la destrucción de sus hábitats.

7) La degradación del suelo en los hábitats agrícolas y naturales, incluyendo la erosión, el encharcamiento y la salinización.

A finales de 1983, el secretario general de las Naciones Unidas le pidió a la primera ministra de Noruega, **Gro Harlem Brundtland,** que creara una comisión independiente para examinar estos problemas y sugiriera mecanismos para que la creciente población del planeta pudiera hacer frente a sus necesidades básicas. El grupo formado por ministros, científicos, diplomáticos y legisladores celebró audiencias públicas en cinco continentes durante casi tres años. La principal tarea de la llamada **Comisión Brundtland** era generar una agenda para el cambio global. Su mandato especificaba tres objetivos:

- Reexaminar cuestiones críticas relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo, y formular propuestas realistas.
- Proponer nuevas fórmulas de cooperación internacional en estos temas capaces de orientar la política y los acontecimientos.
- Aumentar los niveles de concienciación y compromiso de los individuos, las organizaciones de voluntarios, las empresas, las instituciones y los gobiernos.

El informe fue presentado ante la Asamblea General de las Naciones Unidas durante el otoño de 1987 y en él **se describen dos futuros: uno viable y otro que no lo es.**



a) ¿Cuáles son los grandes problemas ambientales que se describen en el texto? Indica sus causas y sus relaciones.
b) Intenta qué es el desarrollo sostenible. ¿Crees que nuestro actual modelo de desarrollo es sostenible?
d) ¿Qué tipo de fuentes de energía favorecen la sostenibilidad?

Consulta los vídeos: El precio del progreso: http://tu.tv/vídeos/el-precio-del-progreso-capitulo-6-de-8
Y la entrevista a Manuel Toharia sobre sostenibilidad: http://www.youtube.com/watch?v=bBg-JoUSGrI



A.3.5. ¿Qué podemos hacer junto con otros?

1. **Analiza el siguiente cuadro y esquema, y realiza a continuación las actividades propuestas:**

La emergencia planetaria. Los grandes problemas glocales. Problemas y desafíos a los que debe hacer frente la humanidad para hacer posible un futuro sostenible (Aportación de Daniel Gil y Amparo Vilches: http://www.oei.es/decada. Universidad de Verano de Maspalomas. Julio de 2009).

0) ***Lo esencial es sentar las bases de un desarrollo sostenible.***
Ello implica un conjunto de objetivos y acciones interdependientes:

1) Poner fin a un crecimiento que resulta agresivo con el medio físico y nocivo para los seres vivos, fruto de comportamientos guiados por intereses y valores particulares y a corto plazo.

Dicho crecimiento se traduce en una serie de problemas específicos pero estrechamente relacionados:

1.1. Una urbanización creciente y, a menudo, desordenada y especulativa.

1.2. La contaminación ambiental (suelos, aguas y aire) y sus secuelas (incremento del efecto invernadero, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono, etc.) que apuntan a un peligroso cambio climático.

1.3. Agotamiento y destrucción de los recursos naturales (capa fértil de los suelos, recursos de agua dulce, fuentes fósiles de energía, yacimientos minerales, etc.).

1.4. Degradación de ecosistemas, destrucción de la biodiversidad (causa de enfermedades, hambrunas…) y desertisisación.

1.5. Destrucción, en particular, de la diversidad cultural.

2) ***Poner fin a las siguientes causas (y, a su vez, consecuencias) de este crecimiento no sostenible:***

2.1. El hiperconsumo de las sociedades «desarrolladas» y grupos poderosos.

2.2. La explosión demográfica en un planeta de recursos limitados.

2.3. Los desequilibrios existentes entre distintos grupos humanos –asociados a falta de libertades e imposición de intereses y valores particulares– que se traducen en hambre, pobreza… y, en general, marginación de amplios sectores de la población.

2.4. Las distintas formas de conflictos y violencias asociados, a menudo, a dichos desequilibrios:

2.4.1. Las violencias de clase, género, interétnicas, interculturales… y los conflictos bélicos (con sus secuelas de carrera armamentística, destrucción…).

2.4.2. La actividad de las organizaciones mafiosas que trafican con armas, drogas y personas, contribuyendo decisivamente a la violencia ciudadana.

2.4.3. La actividad especuladora de empresas transnacionales que escapan al control democrático e imponen condiciones de explotación destructiva de personas y medio físico.

3) ***Acciones positivas en los siguientes campos:***

3.1. Instituciones capaces de crear un nuevo orden mundial, basado en la cooperación, la solidaridad y la defensa del medio y de evitar la imposición de valores e intereses particulares que resulten nocivos para la población actual o futuras.

3.2. Una educación solidaria –superadora de la tendencia a orientar el comportamiento en función de valores e intereses particulares– que contribuya a una correcta percepción de la situación del mundo, prepare para la toma de decisiones fundamentadas e *impulse comportamientos* dirigidos al logro de un desarrollo culturalmente plural y físicamente sostenible.

3.3. Dirigir los esfuerzos de la investigación e innovación hacia el logro de tecnologías favorecedoras de un desarrollo sostenible (incluyendo desde la búsqueda de nuevas fuentes de energía al incremento de la eficacia en la obtención de alimentos, pasando por la prevención de enfermedades y catástrofes o la disminución y tratamiento de residuos…) con el debido control para evitar aplicaciones precipitadas (Principio de precaución).

4) ***Estas medidas aparecen hoy asociadas a la necesidad de universalizar y ampliar los derechos humanos, sin discriminaciones étnicas, sociales o de género.***

Ello comprende lo que se conoce como tres «generaciones» de derechos, todos ellos interconectados:

4.1. Los derechos democráticos de opinión, asociación…

4.2. Los derechos económicos, sociales y culturales (al trabajo, salud, educación…).

4.2.* Derecho, en particular, a investigar todo tipo de problemas (origen de la vida, clonación…) sin limitaciones ideológicas, pero ejerciendo un control social que evite aplicaciones apresuradas o contrarias a otros derechos humanos.

4.3. Los derechos de solidaridad (a un ambiente saludable, a la paz, al desarrollo económico y cultural).

a) ¿Cuáles son los grandes problemas del crecimiento agresivo, insostenible e ilimitado que ha tenido lugar en las últimas décadas? ¿Cuáles son las causas y consecuencias del mismo?

b) ¿Cuáles son las acciones positivas que podemos y debemos hacer para avanzar hacia la sostenibilidad?

c) ¿Cuáles son las tres generaciones de derechos humanos que debemos contribuir a ampliar y universalizar?

DE LA EMERGENCIA PLANETARIA A LA CONSTRUCCIÓN DE UN FUTURO SOSTENIBLE

En síntesis se trata de: sentar las bases de un desarrollo sostenible (que no comprometa el de las generaciones futuras)

ello exige en primer lugar

poner fin a

creados por

el hiperconsumo de las sociedades «desarrolladas»

los desequilibrios existentes entre distintos grupos humanos

creados por

la explosión demográfica en un planeta de recursos limitados

que producen

creados por

que producen

la imposición de intereses y valores particulares a través de conflictos bélicos, violencias de clase, género, interétnicas e interculturales... o a través de la actividad especuladora de empresas transnacionales que escapan al control democrático

que genera

que genera

que genera

un crecimiento agresivo con el medio y particularmente peligroso para los seres vivos

que produce

contaminación ambiental (aire, aguas, suelo) y sus secuelas: cambio climático...

una urbanización creciente y desordenada

agotamiento de los recursos naturales

Cambio global: degradación de ecosistemas, destrucción de la diversidad (biológica y cultural), desertificación…

que contribuye a poner fin

que contribuye a poner fin

contra todo ello se impone

universalizar los derechos humanos, sin discriminaciones étnicas, sociales o de género: desde los derechos democráticos de opinión, asociación... a los derechos económicos, sociales y culturales(al trabajo, salud, educación...) y los derechos de «tercera generación» o de solidaridad, como el derecho a un ambiente sano o a la paz

lo que exige

lo que exige

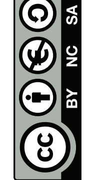
lo que exige

crear instituciones democráticas, también a nivel planetario, capaces de evitar la imposición de intereses particulares nocivos para la población actual o para las generaciones futuras

dirigir los esfuerzos de la investigación científica hacia el logro de tecnologías favorecedoras de un desarrollo sostenible

impulsar una educación solidaria superadora de la tendencia a orientar el comportamiento en función de valores e intereses particulares a corto plazo

Esquema realizado por: Daniel Gil y Amparo Vilches



3.3. El cambio climático global

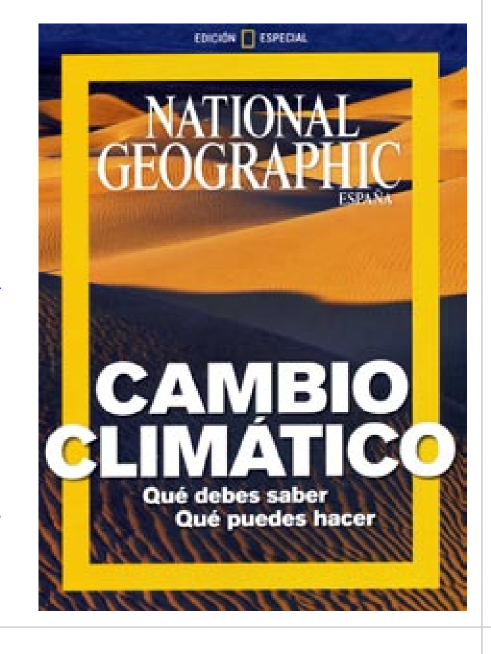
Debes saber que:

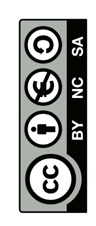
- Debemos diferenciar entre el **tiempo meteorológico y el clima.** El tiempo meteorológico puede cambiar en apenas segundos. El clima es más estable y recoge los valores estadísticos medios durante centenares de años.
- El cambio climático, casi con toda probabilidad, es el mayor problema socioambiental al que se enfrenta la humanidad en la actualidad.
- Las causas que pueden originar un cambio climático son causas externas o astronómicas (como los cambios en la actividad solar, los cambios en la órbita terrestre o impactos de meteoritos) y las causas externas (como los cambios en el albedo, los cambios en la composición atmosférica o los cambios en las corrientes marinas).
- Sus consecuencias afectarán a la forma de vida de muchas personas y modificarán gran número de ecosistemas.
- La lucha contra él debe ser un compromiso de toda la población y en ella la educación tiene un papel fundamental.
- **El cambio climático está estrechamente vinculado a otros problemas** (exceso de consumo, urbanización acelerada, explosión demográfica) que se potencian mutuamente y cuyo conjunto configura una situación de emergencia planetaria en la que la huella ecológica de la especie humana ha superado ya la biocapacidad del planeta. Por eso se habla cada vez más de «cambio global» en vez de «cambio climático».
- **En diciembre de** 2009, en Copenhague, se perdió la oportunidad para que las naciones del mundo llegaran a un nuevo acuerdo que entrara en vigor antes de que finalice el Protocolo de Kyoto.

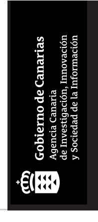
A.3.6. La Tierra esta calentándose

Consulta el Boletín Nº 48 del 27 de febrero de 2010 de *Educadores por la sostenibilidad*: http://www.oei.es/decada/boletin048.htm y contesta a las preguntas que se indican:

1. **Indica algunas de las evidencias o señales de alarma que pongan de manifiesto la existencia del cambio climático. Explica después algunas de las posibles causas y los posibles efectos o consecuencias, así como las posibles medidas a realizar para su mitigación.**
2. **Indica algunas de las medidas que propone el ITC a favor del ahorro energético en su página** http://www.itccanarias.org/ahorroenergetico/
3. La Unión Europea, en su campaña en contra del cambio climático, nos recomienda: reciclar, caminar y apagar. Indica algunas acciones que podamos hacer cada uno de nosotros en cada uno de los tres apartados.
4. Visita la página del Instituto para la **Diversificación y Ahorro de la Energía** (IDAE) http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.17/relcategoria.1022/relmenu.42 e indica algunas medidas de eficiencia y ahorro energético para atajar el cambio climático.
5. Resume el **informe de Greenpeace** sobre energías renovables (*Renovables 2050. Un informe sobre el potencial de las energías renovables en la España peninsular,* al que se puede acceder en http://energia.greenpeace.es/). Hoy es técnicamente factible la reestructuración del sistema energético para cumplir objetivos ambientales y abastecer el 100% de la demanda energética total, en el 2050, con fuentes renovables: eólica, solar, biomasa…
6. Indica algunos otros problemas a los que está estrechamente asociado el cambio climático y que deben abordarse conjuntamente.
7. Resume los acuerdos que se alcanzaron en Kyoto y en Copenhague e indica los siguientes retos que tenemos planteados para frenar el cambio climático.







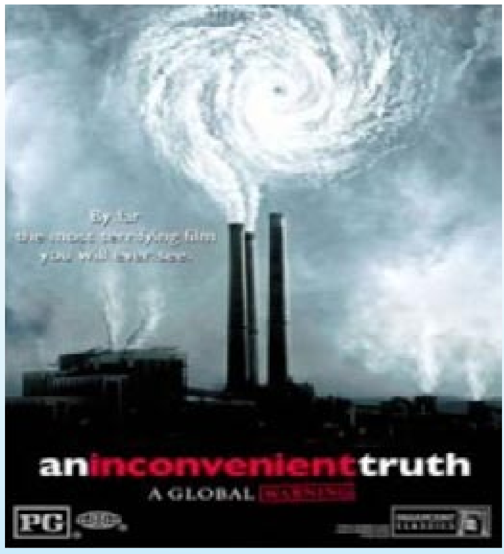


A.3.7.Comentario de texto

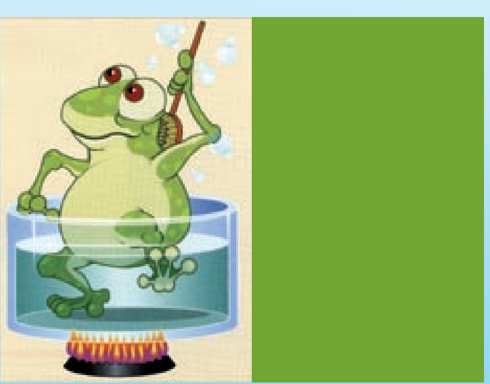
1. El síndrome de «la rana hervida[1]»

[1] Adaptado del Boletín nº 11 (30 de septiembre de 2006) de la Década por una Educación para la Sostenibilidad. http://www.oei.es/decada/boletin011.htm.

«Acaba de hacerse público un estudio, realizado por científicos del Instituto Goddard de la NASA, según el cual la Tierra está alcanzando las temperaturas más altas desde hace 12.000 años, señalando que si aumenta un grado más igualará el máximo registrado en el último millón de años.



Esto significa –explican los autores del estudio– que un mayor calentamiento global de un grado define un nivel crítico. Si el calentamiento se mantiene en ese margen, los efectos del **cambio climático** podrían ser manejables, porque durante los periodos interglaciares más templados, la Tierra era más o menos como es hoy. Pero si las temperaturas suben dos o tres grados centígrados más, probablemente veremos cambios que harán de la Tierra un planeta diferente del que conocemos hoy. El punto crítico de un proceso irreversible está, pues, a solo uno o dos grados más y desde hace 30 años se ha acelerado el calentamiento, aumentando la temperatura media en 0.2ºC cada 10 años. Si el proceso continúa, el desastre global se producirá en poco más de 50 años. Al Gore, en su muy oportuno film ***Una verdad incómoda,*** explica este comportamiento refiriéndose al **"síndrome de la rana hervida"**: si intentamos introducir una rana en agua caliente, da un salto y escapa; pero si la introducimos en agua a temperatura ambiente y procedemos a calentarla lentamente permanece en el agua hasta morir hervida.



La cuestión estriba, pues, en lograr que la especie humana "salte", antes de sucumbir víctima inconsciente de los "pequeños cambios". Ése es el objetivo central de la década de la educación por un futuro sostenible: contribuir a que seamos conscientes, cuanto antes, de la gravedad de la situación, sus causas y las medidas que se requiere adoptar; porque, aunque se están agotando las posibilidades de evitar un desastre global e irreversible, aún estamos a tiempo de saltar. *Y debemos hacerlo ya*».

a) Resume el texto y describe brevemente en qué consiste el cambio climático.

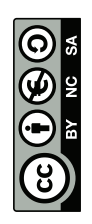
b) Dónde se encuentra y qué significa el punto crítico del proceso irreversible.

c) Después de ver el vídeo de Al Gore, *Una verdad incómoda*, realiza un resumen del mismo, resalta las conclusiones y justifica su título.

d) En qué consiste el «síndrome de la rana hervida».

e) Realiza una valoración personal del texto, indicando claramente tu opinión sobre el mismo.

f) Infórmate y resume las últimas conclusiones del IPCC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático).



2. COMENTARIO DE TEXTO PERIODÍSTICO: La Provincia-Diario de Las Palmas

«Canarias no cumple los niveles internacionales de **emisiones de gases** establecidos por el protocolo de **Kioto** y las normas internas de la Unión Europea. En los últimos 14 años ha habido un crecimiento constante de las emisiones de CO_2 debidas principalmente a las emisiones de las centrales eléctricas y al sector de transporte terrestre, principales causantes del aumento del efecto invernadero. El Archipiélago se enfrenta de aquí al 2008 a un gran reto medioambiental: reducir sus emisiones de gases a los niveles exigidos por los acuerdos internacionales».

a) Busca información y resume el protocolo de Kioto: objetivos, acuerdos y países firmantes.

b) ¿En qué cuantía sobrepasa nuestra Comunidad Autónoma los niveles de emisión de gases establecidos en Kioto? ¿A qué crees que se debe este exceso de emisiones? ¿Qué podemos hacer? ¿Cuál es la próxima cumbre que revisa y amplía el protocolo de Kioto?



A.3.8. El cambio climático a debate

1. **La Tierra está calentándose:** Cambio climático ***Diario Verde*, 20 de enero de 2009**

   En el aula magna de la Facultad de Ciencias se celebró ayer un debate sobre el cambio climático con la participación de una climatóloga, profesora de meteorología, un geólogo y un ecólogo.

> La **climatóloga** sostuvo que hay datos concluyentes acerca del incremento de temperaturas en las últimas décadas. «Pero debemos tener en cuenta, aclaró, que venimos de un período frío ocurrido entre los siglos XVI y XVIII, "la pequeña Edad el Hielo". Era esperable, por tanto, un incremento en las temperaturas». Sin embargo, este aumento se está produciendo a un ritmo anormalmente alto. Con todo, resulta difícil hacer pronósticos precisos sobre lo que nos espera.
>
> El **geólogo** señaló que el clima no deja de cambiar. La Tierra ha pasado por períodos en los que las temperaturas eran mucho más bajas que las actuales, y otros en los que las temperaturas han sido muy superiores a las actuales y todo ello ha ocurrido mucho antes de que existiese la especie humana. «Nos damos demasiada importancia a nosotros mismos», concluyó el ponente.
>
> El **ecólogo** afirmó que, sin duda, los climas han cambiado en el pasado sin la intervención humana, pero el problema actual es que esta intervención se está produciendo. «El clima está cambiando rápidamente y cuando queramos actuar será demasiado tarde. Nos está pasando como a las ranas… Si se las echa en un recipiente con agua muy caliente salen de un salto, pero si se las echa en agua tibia que se calienta poco a poco se quedan allí hasta que mueren hervidas. Si no hacemos algo moriremos hervidos».

a) Resume la posición de cada uno de los participantes en el debate.

b) Valora sus intervenciones e indica si sus perspectivas son contradictorias o complementarias.

c) Se dice a menudo que los científicos no se ponen de acuerdo sobre si nos encaminamos o no a un cambio climático. ¿Estás de acuerdo con ello?

d) ¿Crees que hay datos concluyentes de que se está produciendo un cambio climático?

e) ¿Cuál debería ser nuestra posición al respecto? ¿Qué crees que debería hacerse?



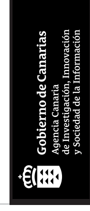
A.3.8.1. Controlando el cambio climático

1. **Visita la Web**: Tú controlas **el cambio climático**. **Calculadora de carbono:** http://www.mycarbonfootprint.eu/index.cfm?language=es

   Tienes que indicar los cambios que estás dispuesto a hacer en cada una de las cuatro categorías (Baja-Apaga-Recicla-Camina). Haz un informe de todo el proceso y de los resultados encontrados



2. **En 1992, se celebró en Río la cumbre de la Tierra. Indica los acuerdos que se alcanzaron en ella.**
3. **En febrero de 2005 entró en vigor en 145 países el Protocolo de Kioto. Indica el objetivo del Protocolo de Kioto, los países firmantes (los que lo ratifican, los que lo aprueban pero no lo ratifican y los que no lo aprueban) y el grado de cumplimiento de los acuerdos alcanzados.**
4. ¿Cuáles son los países que más y los que menos contribuyen al aumento del efecto invernadero? Compruébalo en la animación y anota los datos totales de CO_2 emitidos en billones de toneladas. ¿Cuál es la tendencia de las emisiones de CO_2?
5. ¿Qué es el cambio climático? ¿Por qué se afirma que el cambio climático es el problema global más grave que tiene planteado la humanidad?
6. ¿Qué es la Agenda 21? ¿Qué dice la misma sobre el cambio climático?
7. ¿A qué se llama desarrollo sostenible? Tipos de medidas para avanzar en la construcción de un futuro sostenible.





A.3.8.2. Entrevista a Rajendra Pachauri



«EN LOS ÚLTIMOS MESES SE HA REGISTRADO UN AUMENTO INGENTE EN EL INTERÉS POR EL PLANETA»

Rajendra Pachauri, Presidente del IPCC

A pocos días de recoger el Nobel de la Paz para el grupo que preside, este experto en energía, tenaz pero afable, ha logrado unir las voces frente al cambio climático. POR A. ACOSTA VALENCIA

Su cara durante la presentación en febrero de las primeras conclusiones del informe del IPCC dejó consternado a más de uno. Esa preocupación ha dejado paso a la satisfacción del trabajo terminado y la confianza en que los líderes políticos han captado el mensaje. Ahora Pachauri quiere centrarse en concienciar a los ciudadanos y predicar con el ejemplo. Ha pasado de ser un científico inconveniente a un ecologista consecuente.

—Las evidencias del cambio climático son claras, ¿qué diría a los políticos y a los escépticos?

—Yo no pondría en la misma canasta a los políticos y a los escépticos con respecto al cambio climático.

En cuanto a los segundos, les diría que estudien el proceso que hemos seguido en el IPCC, que es un proceso transparente, objetivo, basado en la investigación realizada por expertos, y los resultados son absolutamente impactantes y evidentes. Los gobiernos del mundo han aceptado y aprobado estos resultados, y entre esos gobiernos se cuentan algunos que son escépticos. Por tanto, pienso que la conclusión es que si se ha podido convencer a los gobiernos, los escépticos sí tienen que pensárselo dos veces antes de considerar que el cambio climático no está sucediendo realmente.

—Si un ciudadano le preguntara cómo puede ayudar, ¿qué diría?

—Ante todo que se diera cuenta

de la realidad del cambio climático,

que hay que convencerse de que es un problema grave, que no solo va a afectar a nuestros hijos y nietos, sino a los que ya vivimos en el planeta.

Hay que dar ejemplo y demostrar la responsabilidad que se tiene como ciudadano del planeta marcando una diferencia. Yo les diría «por favor, camine» y «abríguese en casa en lugar de andar en camiseta». Todo esto son cosas que pueden marcar la diferencia.

—¿El IPCC como organismo, con sus reuniones y sus viajes, hace algo por reducir o compensar su huella de carbono?

—Bueno, a Bali mandaremos una delegación pequeña. Sí queremos compensar nuestras emisiones, pero queremos hacerlo de una forma que sea verificable.

Esperamos tener ese sistema en unos meses y lograr así que nuestras operaciones sean neutras.

—Mi impresión personal es que estaba usted más preocupado con los resultados tras la reunión de París, y que ahora se muestra más esperanzado...

—Espero que todos se hayan dado cuenta de los cambios profundos que se han producido en los últimos siete u ocho meses, ha habido un cambio ingente en cuanto al interés general por el planeta, por el problema del cambio climático, y una mayor concienciación.

Por ese motivo hay un optimismo mayor.

Luego están también los líderes mundiales, el secretario general de la ONU ha citado la reunión del 24 de septiembre en Nueva York, donde 80 jefes de Estado y de Gobierno se mostraron favorables a actuar frente al cambio climático.

—Ban Ki-moon ha dicho que ha sentido miedo al ver el deshielo en la Antártida. ¿Comparte esta sensación?

—No he estado en la Antártida, pero sí en el Ártico y ahí se ve muy claramente lo que está pasando. Hablando con las personas que estaban ahí hace 20 ó 25 años se puede comprobar que el cambio está siendo muy rápido y eso va a incidir en todas las formas de vida, por ejemplo, los osos polares están en grave peligro de extinción, y otras formas de vida también.

ABC, domingo 18 de noviembre de 2007 

1. Resume la posición de Rajendra Pachauri en la entrevista. ¿Qué es el IPCC? ¿Quiénes forman parte de él?
2. ¿Cuáles son las evidencias del cambio climático según el IPCC?
3. ¿Qué ha convencido a los científicos de que los seres humanos (la emisión de gases de aumento de efecto invernadero antropógeno) son los principales responsables del calentamiento global?
4. ¿Qué gobiernos y qué personas conocidas son escépticos con el cambio climático? ¿Cuáles son sus opiniones? ¿Qué diferencias hay entre opiniones y evidencias?
5. ¿Cómo podemos ayudar para frenar el cambio climático? ¿Qué podemos hacer personal y colectivamente?
6. ¿Qué está ocurriendo en la Antártida y en el Ártico?
7. Visita la Web: http://es.cop15.dk/ e indica los objetivos de la Conferencia de Copenhague celebrada en diciembre de 2009. Indica las conclusiones de la cumbre del clima en Cancún de Noviembre de 2010.

4. El camino de la sostenibilidad. Dimensiones y principios del desarrollo sostenible

Debes saber que:

- **El desarrollo sostenible** es el término aplicado al desarrollo económico y social que permite hacer frente a las necesidades del presente, sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.
- Deben satisfacerse las **necesidades básicas de la humanidad** (comida, ropa, lugar donde vivir y trabajo), lo que implica prestar atención a las necesidades de los pobres del mundo. Un mundo en el que la pobreza es endémica será siempre proclive a las catástrofes ecológicas y de todo tipo.
- Los **límites para el desarrollo vienen impuestos por el nivel tecnológico y de organización social**. Es posible **mejorar tanto la tecnología como la organización social** para abrir paso a una nueva era de crecimiento económico sensible a las necesidades ambientales.

A.4.1. Medidas integradas para avanzar hacia la sostenibilidad

Como señala la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, «el reto fundamental proviene del carácter integrador y globalizado de los problemas ambientales». Ninguna solución por sí sola bastaría para resolver los problemas. Se requiere, pues, interconectar toda una serie de medidas que, según los expertos, pueden englobarse, básicamente, en los siguientes tres grupos:

- **Medidas de desarrollo tecnológico**.
- **Medidas educativas** para la transformación de actitudes y comportamientos.
- **Medidas políticas** (legislativas, judiciales, etc.) en los distintos niveles (local, regional...) y, en particular, medidas de integración o globalización planetaria.

1. Analiza brevemente cada uno de estos tres tipos de medidas.
2. Una de las medidas a las que se hace referencia para el logro de un desarrollo sostenible es la introducción de tecnologías más adecuadas. ¿Cuáles habrían de ser las características de dichas tecnologías?
3. ¿Qué planteamientos educativos se precisarían para contribuir a un desarrollo sostenible?
4. ¿Qué es lo que cada uno de nosotros puede hacer «para salvar la Tierra»? ¿Qué efectividad pueden tener los comportamientos individuales, los pequeños cambios en nuestras costumbres, en nuestros estilos de vida, que la educación puede favorecer?
5. Enumera cuáles habrían de ser, en tu opinión, los derechos humanos fundamentales y su contribución al logro de un desarrollo sostenible.
6. Indica algunas medidas políticas que permitirían avanzar hacia un futuro sostenible.



A.4.2. ¿Cómo podemos contribuir a construir un futuro sostenible?

1. Completar con sugerencias concretas los apartados de la tabla

Posibles acciones	Sugerencias concretas
Reducir (no malgastar recursos)	
Reutilizar todo lo que se pueda	
Reciclar	
Utilizar tecnologías respetuosas con el medio y las personas	
Contribuir a la educación y a la acción ciudadana	
Participar en acciones sociopolíticas para la sostenibilidad	
Evaluar y compensar	





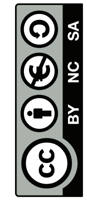
A.4.2.1. Compromisos de acción. Fijar compromisos. Seguimiento y evaluación

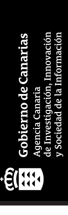
1. Analizar y seleccionar colectivamente aquellas acciones que se vean más fácilmente realizables y consensuar planes y formas de seguimiento que se conviertan en impulso efectivo, favorezcan resultados positivos y estimulen una implicación creciente.

[Aportación de Daniel Gil y Amparo Vilches en la Universidad de Verano de Maspalomas de 2009, como contribución a la *Década de la Educación por un futuro sostenible* (2005-2014) (www.oei.es/decada. Pueden consultarse también las Webs www.uv.es/vilches y www.uv.es/gil).

Red de compromisos concretos de acción, seguimiento y de (auto)evaluación

POSIBLES ACCIONES	¿Lo estás aplicando?	¿Piensas aplicarlo?
1. Reducir (no malgastar recursos) (Ver www.idae.es/consejos; www.unesco.org/water/wwap y http://www.itccanarias.org/)		
Reducir el consumo de agua en la higiene, riego, piscinas		
Incorporar dispositivos de ahorro de agua en grifos, cisternas, etc.		
Ducha rápida; cerrar grifos mientras nos cepillamos los dientes o enjabonamos		
Proceder al riego por goteo		
Estudiar la evolución del recibo del agua		
Reducir el consumo de energía en iluminación		
Uso de bombillas de bajo consumo		
Apagar sistemáticamente las luces innecesarias		
Estudiar la evolución del recibo de electricidad		
Reducir el consumo de energía en calefacción y refrigeración		
Aislar (aplicar las normas adecuadas de aislamiento de las viviendas)		
No programar temperaturas muy altas (abrigarse más) o excesivamente bajas (ventilar mejor, utilizar toldos…)		
Apagar los radiadores o acondicionadores innecesarios (vencer inercias)		
Reducir el consumo de energía en transporte		
Usar transporte público		
Usar la bicicleta y/o desplazarse a pie		
Organizar desplazamientos de varias personas en un mismo vehículo		
Reducir la velocidad, conducir de manera eficiente		
Evitar el avión siempre que sea posible		
Evitar los ascensores siempre que sea posible		
Reducir el consumo de energía en otros electrodomésticos		
Cargar adecuadamente lavadoras, lavaplatos, etc. No introducir alimentos calientes en el frigorífico…		
Apagar *completamente* la TV, el ordenador, etc., cuando no se utilizan		
Descongelar regularmente el frigorífico, revisar calderas y calentadores, etc.		
Reducir el consumo energético en alimentación, mejorándola al mismo tiempo		
Comer más verduras, legumbre y frutas, y menos carne		
Respetar las paradas biológicas y no consumir inmaduros		
Evitar productos exóticos que exijan costosos transportes		
Consumir productos de temporada y de agricultura ecológica www.vivelaagriculturaecologica.com		
Reducir el uso de papel		
Evitar imprimir documentos que pueden leerse en la pantalla		
Escribir, fotocopiar e imprimir a doble cara y aprovechando el espacio (sin dejar márgenes excesivos)		
Rechazar el consumismo: practicar e impulsar un consumo responsable (Ver Guía de consumo *Actúa*)		
Analizar críticamente los anuncios (ver www.consumehastamorir.com). Enmudecer los anuncios…		
No dejarse arrastrar por campañas comerciales: San Valentín, Reyes…		
Programar las compras (ir a comprar con lista de *necesidades*)		
Otras propuestas de reducción (Añadir)		





POSIBLES ACCIONES	¿Lo estás aplicando?	¿Piensas aplicarlo?
2. Reutilizar todo lo que se pueda (Ver www.idae.es/consejos; www.unesco.org/water/wwap y http://www.itccanarias.org/)		
Reutilizar el papel		
Imprimir, por ejemplo, sobre papel ya utilizado por una cara		
Reutilizar el agua		
Recoger el agua del lavabo y ducha para el WC		
Recoger también agua de lluvia para riego o WC		
No utilizar ni aceptar objetos de usar y tirar		
En particular evitar bolsas y envoltorios de plástico, papel de aluminio, vasos de papel…		
Sustituirlos por reutilizables, reparándolos cuando sea necesario, mientras se pueda		
Utilizar productos reciclados (papel, tóner…) ***y reciclables***		
Favorecer la reutilización de ropa, juguetes, ordenadores...		
Donarlos a las ONG que los gestionan		
Rehabilitar las viviendas		
Hacerlas más sostenibles (mejor aislamiento, etc.) evitando nuevas construcciones		
Otras propuestas de reutilización (Añadir)		

POSIBLES ACCIONES	¿Lo estás aplicando?	¿Piensas aplicarlo?
3. Reciclar (Ver www.idae.es/consejos; www.unesco.org/water/wwap/ y http://www.itccanarias.org/)		
Separar los residuos para su recogida selectiva		
Llevar a «Puntos Limpios» lo que no puede ir a los depósitos ordinarios		
Reciclar pilas, móviles, ordenadores, aceite, productos tóxicos...		
No echar residuos al WC ni a desagües		
Otras propuestas de reciclaje (Añadir)		

POSIBLES ACCIONES	¿Lo estás aplicando?	¿Piensas aplicarlo?
4. Utilizar tecnologías respetuosas con el medio y las personas		
Aplicar personalmente el principio de precaución		
No comprar productos sin cerciorarse de su inocuidad: vigilar la composición de los alimentos, productos de limpieza, ropa… y evitar los que no ofrezcan garantías		
Evitar espráis y aerosoles (utilizar pulverizadores manuales)		
Aplicar las normas de seguridad en el trabajo, en el hogar...		
Optar por las energías renovables en el hogar, automoción, etc.		
Utilizar electrodomésticos eficientes, de bajo consumo y poca contaminación (A++)		
Disminuir el consumo de pilas y utilizar pilas recargables		
Otras propuestas de utilización de tecnologías respetuosas con el medio y las personas ***(Añadir)***		

POSIBLES ACCIONES	¿Lo estás aplicando?	¿Piensas aplicarlo?
5. Contribuir a la educación y acción ciudadana		
Informarnos bien y comentar con otros (familiares, amigos, colegas, estudiantes...) ***cuál es la situación y, sobre todo, qué podemos hacer***		
Realizar tareas de divulgación e impulso:		
Aprovechar prensa, Internet, vídeo, ferias ecológicas, materiales escolares...		
Ayudar a tomar conciencia de los **problemas insostenibles y estrechamente vinculados:** consumismo, explosión demográfica, crecimiento económico depredador, degradación ambiental, desequilibrios…		
Informar de las acciones que podemos realizar e impulsar su puesta en práctica, promoviendo campañas de uso de bombillas de bajo consumo, reforestación, asociacionismo, maternidad/paternidad responsable, trabajo político…		
Ayudar a concebir las medidas para la sostenibilidad como una mejora que garantiza el futuro de todos y no como una limitación		
Impulsar el reconocimiento social de las medidas positivas para un futuro sostenible		
Estudiar y aplicar lo que se puede hacer por la sostenibilidad como profesional		
Investigar, innovar, enseñar…		
Superar profesionalismos estrechos que llevan a pensar, p. ej., que un profesor de física no ha de ocuparse de esta problemática		
Contribuir a ambientar el lugar de trabajo, el barrio y ciudad donde habitamos…		
Otras propuestas de educación y acción ciudadana (Añadir)		

POSIBLES ACCIONES	¿Lo estás aplicando?	¿Piensas aplicarlo?
6. Participar en acciones sociopolíticas para la sostenibilidad		
Respetar y hacer respetar la legislación de protección del medio de defensa de la biodiversidad		
Evitar contribuir a la contaminación acústica, luminosa o visual		
No fumar donde se perjudique a terceros y no arrojar nunca colillas al suelo		
No dejar residuos en el bosque, en la playa…		
Evitar residir en urbanizaciones que contribuyan a la destrucción de ecosistemas y/o a un mayor consumo energético		
Tener cuidado con no dañar la flora y la fauna		
Cumplir las normas de tráfico para la protección de las personas y del medio ambiente		
Denunciar las políticas de crecimiento continuado, incompatibles con la sostenibilidad		
Denunciar los delitos ecológicos		
Talas ilegales, incendios forestales, vertidos sin depurar, urbanismo depredador…		
Respetar y hacer respetar los Derechos Humanos		
Denunciar cualquier discriminación, étnica, social, de género...		
Colaborar activamente y/o económicamente con asociaciones que defienden la sostenibilidad		
Apoyar programas de ayuda al Tercer Mundo, defensa del medio ambiente, ayuda a poblaciones en dificultad, promoción de Derechos Humanos...		
Reclamar la aplicación de impuestos solidarios		
Reclamar la aplicación del 0.7 de ayuda al Tercer Mundo y contribuir personalmente		
Reclamar la aplicación de la Tasa Tobin y la supresión de los paraísos fiscales		
Promover el Comercio Justo		
Rechazar productos fruto de prácticas depredadoras (maderas tropicales, pieles animales, pesca esquilmadora, turismo insostenible…) o que se obtengan con mano de obra sin derechos laborales, trabajo infantil… y apoyar las empresas con garantía (Ver www.sellocomerciojusto.org)		
Reivindicar políticas informativas claras sobre todos los problemas		
Defender el derecho a la investigación sin censuras ideológicas		
Exigir la aplicación del principio de precaución		
Oponerse al unilateralismo, las guerras y las políticas depredadoras		
Exigir el respeto de la legalidad internacional		
Promover la democratización de las instituciones mundiales (FMI, OMC, BM...)		
Respetar y defender la diversidad cultural		
Respetar y defender la diversidad de lenguas		
Respetar y defender los saberes, costumbres y tradiciones (siempre que no conculquen derechos humanos)		
Dar el voto a los partidos con políticas más favorables a la sostenibilidad		
Trabajar para que gobiernos y partidos políticos asuman la defensa de la sostenibilidad		
Reivindicar legislaciones locales, estatales y universales de protección del medio		
Adherirse a la Década (http://www.oei.es/decada/adhesiones.htm) y a sus iniciativas		
«Ciberactuar»: apoyar desde el ordenador campañas solidarias y por la sostenibilidad		
Otras propuestas de acciones sociopolíticas (añadir)		

POSIBLES ACCIONES	¿Lo estás aplicando?	¿Piensas aplicarlo?
7. Evaluar y compensar		
Realizar auditorías del comportamiento personal		
En la vivienda, transporte, acción profesional y ciudadana…		
Compensar las repercusiones negativas de nuestros actos (emisiones de CO_2, uso de productos contaminantes…) ***mediante acciones positivas*** (Ver www.ceroco2.org)		
Contribuir a la reforestación, ayudar a ONGs…		
Otras propuestas (añadir)		



A.4.2.3. Indicadores para evaluar el desarrollo sostenible de un país

1. Para determinar si un país está realizando una gestión sostenible de sus recursos se utilizan algunos indicadores de la sostenibilidad. Algunos de estos indicadores son de tipo medioambiental y otros socioeconómicos. Para evaluar cada indicador se utilizan tres categorías:

☺ **Evaluación positiva:** se está realizando una gestión sostenible del indicador

☹ **Evaluación negativa:** no se está llevando a cabo la gestión sostenible del indicador

😐 **Evaluación con avances:** se va por buen camino, pero es necesario mejorar

Se sigue **un modelo de desarrollo sostenible** cuando al menos 8 indicadores de la tabla siguiente son positivos. No se sigue **un modelo de desarrollo sostenible** cuando más de 8 indicadores de la tabla son negativos.

Indicadores	País 1	País 2	Actividades
1. Aumento del ahorro de agua	☺	☹	**1.** ¿Cuántos parámetros son positivos en cada uno de los países? ¿Cuántos negativos?
2. Disminución de la contaminación del agua	☺	☹	
3. Disminución de la contaminación del aire		☹	**2.** Indica cuál de los países sigue o no el modelo de desarrollo sostenible
4. Aumento del ahorro de energía	😐	☹	
5. Aumento de la producción de energías renovables	☺	☹	**3.** ¿Cuál de los países corresponde a un país industrializado? ¿Por qué?
6. Disminución de la generación de residuos	☹	☹	
7. Mejora del tratamiento de los residuos	😐	☹	4. Indica cuáles son las principales diferencias entre ambos países en materia medioambiental
8. Aumento de la declaración de áreas protegidas	☺	☹	
9. Disminución del número de especies amenazadas	☹	☹	**5.** Busca información en Internet sobre la situación en Canarias de alguno de los siguientes indicadores de sostenibilidad y realiza un informe, comentando si evaluarías positiva o negativamente el indicador. Justifica tu respuesta. **a)** Disminución de incendios forestales **b)** Aumento de declaración de áreas protegidas **c)** Aumento de ahorro de agua **d)** Ahorro y eficiencia energética
10. Disminución del número de incendios forestales	☹	☹	
11. Disminución del número de desempleados	☺	☹	
12. Aumento de la renta de los trabajadores y trabajadoras	☺	☹	
13. Descenso del nivel de pobreza	☺	☹	
14. Aumento de la esperanza de vida	☺	☹	
15. Aumento del nivel cultural	☺	☹	
16. Mejora de la educación ambiental	😐	☹	





4.2. Acuerdos Internacionales. Las conferencias, informes o cumbres de la Tierra

Debes saber que:

- La **Carta de la Tierra** (http://cartadelatierra.es/esp/what_is.html) es una declaración de principios éticos fundamentales para la construcción de una sociedad global justa, sostenible y pacífica en el siglo XXI. La Carta busca inspirar en todos los pueblos un nuevo sentido de interdependencia global y de responsabilidad compartida para el bienestar de toda la familia humana, de la gran comunidad de vida y de las futuras generaciones. La Carta es una visión de esperanza y una llamada a la acción.
- La Carta de la Tierra se preocupa especialmente por la transición hacia formas sostenibles de vida y el desarrollo humano sostenible. La erradicación de la pobreza, el desarrollo económico equitativo, el respecto a los derechos humanos, la democracia y la paz son metas interdependientes e indivisibles.
- Entre los años 2000 y 2008 ha sido avalada por más de 2400 organizaciones internacionales, y representa el interés de cientos de millones de personas.



A.4.3. La carta de la Tierra.

1. A partir del siguiente texto realiza las actividades planteadas

Resumen de la Carta de la Tierra. Ver el texto entero en: (http://cartadelatierra.es/esp/what_is.html)

PREÁMBULO

Estamos en un momento crítico de la historia de la Tierra en el cual la humanidad debe elegir su futuro. A medida que el mundo se vuelve cada vez más interdependiente y frágil, el futuro depara, a la vez, grandes riesgos y grandes promesas. Para seguir adelante debemos reconocer que, en medio de la magnífica diversidad de culturas y formas de vida, somos una sola familia humana y una sola comunidad terrestre con un destino común. Debemos unirnos para crear una sociedad global sostenible fundada en el respeto hacia la naturaleza, los derechos humanos universales, la justicia económica y una cultura de paz. En torno a este fin, es imperativo que nosotros, los pueblos de la Tierra, declaremos nuestra responsabilidad unos hacia otros, hacia la gran comunidad de la vida y hacia las generaciones futuras.

LA TIERRA, NUESTRO HOGAR

La humanidad es parte de un vasto universo evolutivo. A la Tierra, nuestro hogar, le da vida una comunidad singular. Las fuerzas de la naturaleza hacen que la existencia sea una aventura exigente e incierta, pero la Tierra ha brindado las condiciones esenciales para la evolución de la vida. La capacidad de recuperación de la comunidad de vida y el bienestar de la humanidad dependen de la preservación de una biosfera saludable, que contenga todos sus sistemas ecológicos, una rica variedad de plantas y animales, tierras fértiles, aguas puras y aire limpio. El medio ambiente global, con sus recursos finitos, es una preocupación común para todos los pueblos. La protección de la vitalidad de la Tierra, de su diversidad y belleza es un deber sagrado.

PRINCIPIOS

I. RESPETO Y CUIDADO DE LA COMUNIDAD DE LA VIDA

1. Respetar la Tierra y la vida en toda su diversidad.

II. INTEGRIDAD ECOLÓGICA

5. Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos de la Tierra, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.

III. JUSTICIA SOCIAL Y ECONÓMICA

9. Erradicar la pobreza como un imperativo ético, social y ambiental.

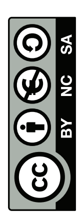
IV. DEMOCRACIA, NO VIOLENCIA Y PAZ

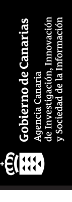
13. Fortalecer las instituciones democráticas en todos los niveles y brindar transparencia y rendimiento de cuentas en la gobernabilidad, participación inclusiva en la toma de decisiones y acceso a la justicia.

16. Promover una cultura de tolerancia, no violencia y paz.

a) Lee la Carta de la Tierra (www.cartadelatierra.org), realiza un análisis y un resumen de la misma, y aporta una valoración personal. Investiga en qué partes del mundo no se cumplen las propuestas de la Carta.

b) Proponer varias acciones y compromisos concretos y evaluables para contribuir a las propuestas de la Carta.







A.4.4. Conferencias sobre medio ambiente y desarrollo

1. A partir del siguiente texto realiza las actividades planteadas:

Tras la Comisión Brundtland de 1983, el siguiente acontecimiento internacional significativo fue la **«Cumbre sobre la Tierra»** (**Cumbre de Río**), **celebrada en junio de 1992 en Río de Janeiro**. Denominada Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en ella estuvieron representados 178 gobiernos, incluidos 120 Jefes de Estado. Los resultados de la Cumbre incluyen convenciones globales sobre la biodiversidad y el clima, una **Constitución de la Tierra de principios básicos, y un programa de acción, llamado Agenda 21,** para poner en práctica estos principios ambientales de desarrollo sostenible.

Los resultados se vieron empañados por la negativa de algunos gobiernos a aceptar los calendarios y objetivos para el cambio (por ejemplo, para la reducción de emisiones gaseosas que conducen al calentamiento global), a firmar ciertos documentos (había quien opinaba que el Convenio sobre la Diversidad Biológica debilitaba las industrias de biotecnología de los países industrializados), o a aceptar la adopción de medidas vinculantes. En sus 41 capítulos, el programa de acción contenido en la **Agenda 21** aborda casi todos los temas relacionados con el **desarrollo sostenible** que se puedan imaginar, pero no está lo suficientemente financiado.

No obstante, la Cumbre fue un trascendental ejercicio de concienciación a los más altos niveles de la política. A partir de ella, ningún político relevante podrá aducir ignorancia de los **vínculos existentes entre el medio ambiente y el desarrollo.** Además, dejó claro que eran necesarios cambios fundamentales para alcanzar un desarrollo sostenible. El tamaño y crecimiento de la población deben estar en armonía con la cambiante capacidad productiva del ecosistema.

Diez años más tarde, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) convocó la **«Cumbre sobre Desarrollo Sostenible»,** también conocida como **«Río+10»** por celebrarse una década después de la primera Cumbre de la Tierra. Los acuerdos finales acordados en esta Cumbre, que reunió en la ciudad surafricana de **Johannesburgo** a representantes de 191 países, incluyeron una Declaración Política, que formula una serie de principios para alcanzar el desarrollo sostenible, y un Plan de Acción en el que destacan los siguientes compromisos:

a) reducir a la mitad en 2015 la población que vive sin agua potable y sin red de saneamiento de aguas residuales.

b) recuperar, en el año 2015, las reservas pesqueras «donde sea posible» y crear, antes de 2012, una red de áreas marítimas protegidas y reducir las capturas para devolver a niveles saludables los caladeros de pesca.

c) reducir significativamente la pérdida de biodiversidad antes de 2010.

d) minimizar, antes de 2020, el impacto producido por la emisión de productos químicos al medio ambiente.

Sin embargo, la **Cumbre de Johannesburgo** decepcionó a las organizaciones no gubernamentales (ONGs) que esperaban acuerdos concretos en otros aspectos como el **aumento de las fuentes de energía renovables** o la lucha contra la pobreza.

En el **Protocolo de Kioto** (acordado en diciembre de 1997 y que entró en vigor en febrero de 2005), se estableció que los países desarrollados debían **reducir sus emisiones de gases causantes del efecto invernadero en un 5,2% entre el año 2008 y el año 2012 respecto de las emisiones del año 1990.** Este protocolo debe ser ratificado por al menos 55 países desarrollados cuyas emisiones de gases de efecto invernadero sumen el 55% del total.

En julio de 2001, en la cumbre celebrada en la **ciudad alemana de Bonn,** se logró un acuerdo global sobre las condiciones para poner en práctica el Protocolo de Kioto. El acuerdo de Bonn fue **firmado por 180 países, entre los que no figuraba Estados Unidos,** que **no ratificó este acuerdo mundial.** En octubre de 2001, se celebró en **Marrakech la VII Reunión de las Partes de la Convención Marco sobre el Cambio Climático**, en la que se terminaron de resolver algunos asuntos que habían quedado pendientes en Bonn. El acuerdo adoptado establece cómo tienen que contar los países sus emisiones de efecto invernadero, cómo pueden contabilizar los llamados sumideros de dióxido de carbono (bosques y masas forestales capaces de absorber los gases de efecto invernadero), cómo serán penalizados si no lo cumplen y cómo deben utilizar los mecanismos de flexibilidad (compraventa de emisiones entre países).

La gravedad y magnitud del problema es tan grande que la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible recomendó a la Asamblea General de las Naciones Unidas «proclamar un **Decenio dedicado a la educación para el desarrollo sostenible,** a partir de 2005 hasta el 2015» que pretende promover la educación como fundamento de una sociedad más viable para la humanidad e integrar el desarrollo sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles, que lleve a un cambio de actitud y a otro modelo de desarrollo más justo y a favor del medio.

a) En 1992 se celebró en Río de Janeiro la Cumbre de la Tierra. Indica sus principales acuerdos.

b) ¿A qué se denomina Agenda 21?

c) En el año 2002 tuvo lugar la Cumbre de Johannesburgo. ¿Cuáles fueron sus conclusiones?

d) ¿En qué consiste el protocolo de Kyoto? ¿Cuáles fueron sus compromisos? ¿Qué países no firmaron sus acuerdos? ¿Qué acuerdos se alcanzaron en la Cumbre de Copenhague en diciembre de 2009?

e) Investiga en qué consiste la Década de Educación para la Sostenibilidad (www.oei.es/decada) y haz un informe sobre la misma, resaltando los aspectos relacionados con la utilización de la energía.

4.3. Los Objetivos del Milenio

Debes saber que:

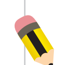
✓ **Los ocho objetivos de desarrollo del Milenio** abarcan desde la reducción a la mitad de la pobreza extrema hasta la detención de la propagación del VIH/SIDA y la consecución de la enseñanza primaria universal para el año 2015. Constituyen un plan convenido por todas las naciones del mundo y todas las instituciones de desarrollo más importantes a nivel mundial. Los objetivos han galvanizado esfuerzos para ayudar a los más pobres del mundo. Se firmaron en el año 2000 por la Asamblea General de las Naciones Unidas y recogen un compromiso de todos por «un concepto más amplio de la libertad: desarrollo, seguridad y derechos humanos para todos».

«Aún tenemos tiempo para alcanzar los objetivos, en todo el mundo y en la mayoría de los países, si no en todos, pero solo si logramos romper con la rutina. El éxito no se logrará de la noche a la mañana, sino que requerirá trabajar de manera continua durante todo el decenio, desde ahora hasta que termine el plazo. Se necesita tiempo para formar a maestros, enfermeros e ingenieros; lleva tiempo construir carreteras, escuelas y hospitales, así como fomentar empresas grandes y pequeñas que puedan generar los empleos e ingresos necesarios.v

Secretario General de las Naciones Unidas: Kofi A. Annan (2007)







A.4.5. Hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio

1. Lee atentamente el texto y realiza las actividades

Objetivo 1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre
Meta 1. Reducir a la mitad, entre 2000 y 2015, el porcentaje de personas cuyos ingresos sean inferiores a 1 dólar por día
Meta 2. Reducir a la mitad, entre 2000 y 2015, el porcentaje de personas que padezcan hambre
Objetivo 2. Lograr la enseñanza primaria universal
Meta 3. Velar por que, para el año 2015, los niños y niñas de todo el mundo puedan terminar un ciclo completo de enseñanza primaria
Objetivo 3. Promover la igualdad entre los sexos y la autonomía de la mujer
Meta 4. Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria, preferiblemente para el año 2005, y en todos los niveles de la enseñanza antes del fin del año 2015
Objetivo 4. Reducir la mortalidad infantil
Meta 5. Reducir en dos terceras partes, entre 2000 y 2015, la mortalidad de los niños menores de 5 años
Objetivo 5. Mejorar la salud materna
Meta 6. Reducir, entre 2000 y 2015, la mortalidad materna en tres cuartas partes
Objetivo 6. Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades
Objetivo 7. Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente
Meta 9. Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente
Meta 10. Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable
Meta 11. Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios
Objetivo 8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo

a) **Señala** las palabras que no entiendas, subraya los aspectos principales del texto y realiza **un resumen y un esquema** del mismo, resaltando la idea principal.
b) **Indica los cuatro objetivos y 8 metas** que consideres prioritarios (más importantes).
c) Elige dos objetivos, busca información y **realiza un informe-mural** donde recojas la descripción del objetivo, los principales problemas asociados al mismo, las causas y sus consecuencias, las soluciones posibles y lo que podemos hacer individual y colectivamente. Usa tablas, esquemas y fotografías para hacer el mural.

4.4. Futuro y soluciones. Hacia un modelo energético sostenible. El caso de Canarias

Debes saber que:

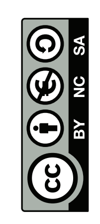
- El uso de la energía en Canarias es de total dependencia del exterior, ya que se depende en un 96 por ciento del petróleo.
- La única manera de reducir la dependencia energética pasa por potenciar el uso de energías renovables y por ahorrar en el consumo energético.
- El 65 por ciento de la energía utilizada en Canarias se destina a la desalación, por lo que si se reduce el consumo de agua, el consumo energético será menor.
- Desde el punto de vista del desarrollo tecnológico, un modelo de desarrollo sostenible para Canarias debería contemplar:
  - Una disminución del consumo energético, por medio del apoyo a procesos de generación y consumo más eficiente.
  - Una disminución del consumo de agua, directamente asociado al consumo energético.
  - Un uso masivo de sistemas de energías renovables, eólica, solar, hidráulica, etc., directamente o mediante vectores intermedios como el hidrógeno.
  - Que se garantice la disponibilidad de agua potable para usos humanos y agrícolas a partir de la desalación de agua de mar por medio de energías renovables (dados los crecientes periodos de sequías).
  - La utilización de medios de transporte más eficientes y menos contaminantes a los que las energías renovables puedan ser aplicadas (transportes privados y públicos de accionamiento eléctrico o por pilas de hidrógeno).
  - La modificación del modelo de alojamiento, residencial y turístico, con vistas a mejorar su integración en el medio, la eficiencia de las instalaciones, la bioclimatización de las mismas y sus niveles de autoabastecimiento.
  - La máxima tecnificación de los sistemas agrícolas y ganaderos, con vistas a mejorar sus rendimientos y a la disminución de contaminantes químicos (cultivos aeropónicos, lucha biológica contra plagas, agricultura ecológica, etc.).
  - La nueva explotación, racional y controlada, de los recursos marinos, en especial los cultivos de algas y las piscifactorías.

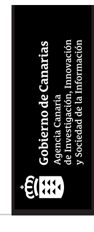
A.4.6. El caso energético de Canarias

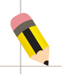
1. Indica las diferentes fuentes de energía que utilizamos en Canarias y la proporción de cada una de ellas.
2. ¿Es posible seguir con el crecimiento ilimitado del consumo de energías fósiles? ¿Cuáles son los problemas de esta situación?
3. ¿Cómo podemos avanzar por la máxima soberanía energética, que nos libre de la dependencia de los combustibles fósiles, mediante el impulso del ahorro energético y el empleo de las energías renovables a todas las escalas?
4. ¿Qué relación tiene en Canarias la utilización del agua con la energía?
5. Consulta las páginas Web del ITC y del ITER y realiza un informe con las propuestas y plazos para el aumento de la utilización de las energías renovables en Canarias.
6. Explica los principales aspectos que debería contemplar un modelo energético de desarrollo sostenible para Canarias.




Parque eólico de Tenerife







A.4.7. Tecnología y desarrollo sostenible

1. Analiza el texto y realiza las actividades propuestas:

El papel de la Tecnología en el Desarrollo Sostenible de Canarias (por el Dr. Roque Calero Pérez)

…El modelo de desarrollo impuesto a Canarias en los últimos 25 años y consentido por sus responsables políticos, basado en la explotación intensiva de su territorio y en la acumulación de bienes y servicios por residentes y visitantes, muchas veces innecesarios, no solo ha hecho perder las señas de identidad (edificaciones estandarizadas, movimientos poblacionales internos, alta inmigración en situación de provisionalidad, etc.), sino que ha conducido a una enorme sobrecarga sobre el territorio y sus recursos propios, a una elevadísima dependencia del exterior, a una mayor vulnerabilidad frente a cualquier crisis, interna o externa, por mínima que esta sea.

En realidad, las Islas Canarias constituyen hoy un mundo artificial, un alarde tecnológico, unos auténticos portaaviones anclados en el mar. Cientos de aparatos aterrizan sobre ellas cada día para extraer los recursos exportables: playa, sol, hoteles, carreteras, lugares de ocio, etc., por lo que los turistas pagan una cantidad… mientras que decenas de buques nodriza le abastecen de todos los recursos necesarios: energía, alimentos, materiales, maquinaria, etc.

Desde el punto de vista del desarrollo tecnológico, **la sostenibilidad del modelo canario debería contemplar**:

- **Disminución del consumo energético**, por medio del apoyo a procesos **más eficientes.**
- **Disminución del consumo de agua, directamente asociado al consumo energético.**
- **Uso masivo de sistemas de energías renovables**, eólica, solar, hidráulica, etc., directamente o mediante vectores intermedios como el hidrógeno.
- **Garantizar la disponibilidad de agua potable para usos humanos y agrícolas** a partir de la desalación de agua de mar por medio de energías renovables (dados los crecientes periodos de sequías).
- **Utilización de medios de transporte más eficientes y menos contaminantes** donde las energías renovables puedan ser aplicadas (transportes de accionamiento eléctrico o por hidrógeno).
- **Modificación de la planta de alojamiento, residencial y turística**, con vistas a mejorar su integración, la eficiencia de las instalaciones, la bioclimatización de las mismas y sus niveles de autoabastecimiento.
- **Máxima tecnificación de los sistemas agrícolas y ganaderos**, con vistas a mejorar su rendimiento y a la disminución de contaminantes químicos (cultivos aeropónicos, agricultura ecológica, etc.).
- **Nueva explotación, racional y controlada, de los recursos marinos**, en especial los cultivos de algas y las piscifactorías.
- **Amplia difusión de las redes informáticas y telemáticas** insulares y regionales.
- **Abaratamiento de los sistemas de transporte interinsulares**, para llegar a un mercado único.
- **Impulsar todo tipo de servicios tecnológicos en nuestras empresas**, como modo de aumentar el valor de su producción (servicios de I+D, de innovación, de calidad, de laboratorios de apoyo, de penetración comercial exterior, etc.).

Como resultado de todo ello, las islas seguirán siendo portaaviones anclados en el océano Atlántico, pero ahora mucho menos dependientes, más protegidos frente a crisis externas previsibles, con un desarrollo tecnológico más avanzado y propio, y que en conjunto configuren un modelo de desarrollo más sostenible que el actual. En el contexto internacional, ello puede suponer un ejemplo a imitar y **un concurso serio y decidido al necesario desarrollo sostenible planetario.**

Ante este panorama, cabe preguntarse: **¿qué se está haciendo en Canarias al respecto?,** ¿qué futuro nos aguarda? La respuesta a estos interrogantes, por ahora, no puede ser más desalentadora: no se está haciendo prácticamente nada.

De esta forma, cualquier mínimo embate podrá hundir nuestros frágiles portaaviones, y no tendremos ni botes salvavidas para todos, ni playas a las que arribar a los que se salven del naufragio. Sin embargo, las posibilidades de actuar en el sentido correcto existen (puesto que Canarias tiene recursos suficientes, materiales y humanos, para afrontar el cambio necesario), y la oportunidad de hacerlo aún no ha pasado. Está, pues, en manos de nuestros dirigentes políticos, la necesidad de actuar urgentemente y si no pueden o no saben hacerlo, la obligatoriedad de dejar paso a otras personas que tomen el rumbo de estas naves en la dirección correcta.

a) ¿Qué aspectos relacionados con la energía consideras más importantes para un modelo de desarrollo sostenible en Canarias? ¿Qué podemos hacer, junto con otros, para avanzar hacia un futuro sostenible?

b) ¿Por qué en el texto se dice que Canarias es como un portaaviones anclado en el mar? ¿Qué límites se están sobrepasando? ¿Qué alternativas se proponen en el texto?

c) Con la información de que dispones, ¿crees que nuestras islas tienen un futuro enmarcado en la sostenibilidad? Valora algunas propuestas que se hacen para avanzar hacia un futuro sostenible.

d) En tu opinión, ¿por qué los políticos han permitido este tipo de desarrollo no sostenible con consecuencias tan negativas para nuestro territorio? ¿Por qué crees que no reaccionamos los ciudadanos?

e) Busca información e indica algunas buenas prácticas de desarrollo sostenible que se están realizando en Canarias.

5. Buenas prácticas de desarrollo sostenible para Canarias

Debes saber que:

Algunas buenas prácticas en Canarias de desarrollo sostenible son:

- Programa de desarrollo sostenible para la Isla de El Hierro: http://www.elhierro.es/
- La comunidad del Sureste de Gran Canaria, ejemplo mundial de desarrollo Sostenible: http://www.soin2000.com/rcalero/opcion03/contenidos/msgcds/index.html
- Hydrobus. Guaguas de hidrógeno para la Macaronesia: http://www.iter.es/proyectos/hydrobus.html
- Centros educativos eficientemente energéticos: http://www.eduambiental.org/index.php?option=com_content&task=view&id=281&Itemid=279

A.5.1. Conociendo y valorando buenas prácticas de desarrollo sostenible

1. Busca información y elabora un informe sobre alguno de los programas o proyectos de desarrollo sostenible realizando una valoración de los mismos.
2. Busca dos ejemplos de buenas prácticas de desarrollo sostenible, en Canarias, a nivel nacional o internacional.



A.5.2. Proyecto alternativo de desarrollo sostenible para el sureste de Gran Canaria

CANARIAS 8/08/2004

La Mancomunidad Intermunicipal del Sureste, integrada por Agüimes, Ingenio y Santa Lucía de Tirajana, quiere crear un complejo residencial bioclimático en Pozo Izquierdo.

Tal actuación, apoyada por Ben Magec-Ecologistas en Acción de Gran Canaria se incluye en un ambicioso proyecto, elaborado por el catedrático Roque Calero Pérez con la colaboración de Eugenio Reyes y José Manuel Padrón, cuyo objetivo es convertir la comarca en un **«ejemplo mundial de economía sostenible»** en un plazo de 10 años.

Zona de Pozo Izquierdo

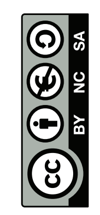
En palabras de Eugenio Reyes, miembro de Ben Magec-Ecologistas en Acción, «es una buena oportunidad para que la zona deje atrás proyectos menos favorables para la calidad de vida y el medio, como una refinería, cementera o regasificadora».

El **complejo residencial bioclimático y autosostenido** contará con tres urbanizaciones cuyo coste asciende a unos 30 millones de euros. La inversión total se incrementa en un 27% con respecto a la de un complejo residencial similar, mientras que se produce un ahorro de gastos anuales del 18% respecto de uno equivalente. Según el proyecto, tales complejos ocuparán una superficie de 200.000 metros cuadrados. Su capacidad de alojamiento es de 384 camas, distribuidas en 84 bungalós simples, 46 dobles, seis estudios, ocho villas simples y dos dobles.

El catedrático de la ULPGC Roque Calero apunta que en el nuevo complejo residencial se ahorra el 100% del consumo de energía eléctrica procedente de las centrales térmicas y la correspondiente polución, además de entregar a la red un excedente equivalente al 60% del consumo total. Asimismo, se ahorra el 100% del agua procedente del abasto público.

Guía de lectura:

1. Resume brevemente el texto señalando las ideas principales del mismo.
2. ¿En qué consiste el proyecto del complejo residencial bioclimático y autosostenido del Sureste de Gran Canaria?
3. ¿Cuáles son las razones para que se hable de un ejemplo mundial de economía sostenible?
4. Busca información del proyecto alternativo de desarrollo sostenible elaborado por Roque Calero para la Mancomunidad de Municipios del Sureste de Gran Canaria en http://www.soin2000.com/rcalero/opcion03/contenidos/msgcds/index.html y realiza un informe.







A.5.3. Biografías de científicos

1. **Siguiendo la ficha biográfica entregada por el profesorado completa la biografía de ambos científicos.**

Rajendra Pachauri (1940)

Economista y científico climático indio, presidente del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) desde 1992, grupo creado en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Investigador en los campos de la energía, el medio ambiente, los bosques, las biotecnologías y la preservación de los recursos naturales.

El IPCC es un órgano intergubernamental abierto a todos los países miembros del PNUMA y de la OMM. Cada gobierno cuenta con un punto focal que coordina las actividades relacionadas con el IPCC en el país. En la labor del IPCC participan también organizaciones internacionales, intergubernamentales o las no gubernamentales pertinentes. Asimismo, Pachauri es el Director General del Instituto de Energía y Recursos en Nueva Delhi, una institución dedicada a la investigación y la promoción del desarrollo sostenible.

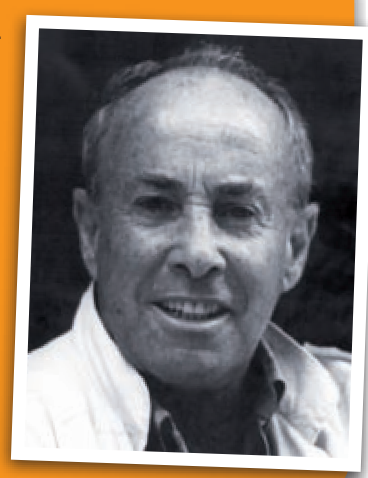
En el año 2007 aceptó el Premio Nobel de la Paz en representación del IPCC y recibió el Padma Bhushan, el premio más importante que se concede a civiles en la India.

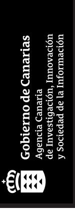
César Manrique (1919-1992)

Pintor, escultor, arquitecto, artista y naturalista de Lanzarote. Compaginó su obra con la defensa de los valores medioambientales de Canarias. Ha realizado el diseño de gran cantidad de espacios arquitectónicos de Canarias integrados con la naturaleza. Premio Canarias de Bellas Artes 1989.

Buscó la armonía entre el arte y la naturaleza como espacio creativo. Obtuvo, entre otros, el Premio Mundial de Ecología y Turismo (1978), Medalla de oro de Bellas Artes (1980), el Premio Europa Nostra (1985), Premio Canarias de Bellas Artes (1989). Diseñó gran cantidad de espacios integrados con la naturaleza, como los Jameos del Agua, el Mirador del Río, el Jardín de Cactus, el Lago Martiánez o el Mirador de la Peña.

Murió en un accidente de tráfico en septiembre de 1992, cerca de la sede de la fundación que lleva su nombre en Taro Tahiche, que acoge hoy en día sus obras (esculturas, dibujos, pinturas...) y las de otros artistas.








Zonas de interés eolico en Canarias

E. EJEMPLIFICACIÓN:

Juego de rol o de simulación. Por un modelo energético sostenible para Canarias. Debate entre doña Verde y don Azul. Lee el texto y al final analiza las opiniones de doña Verde y las de don Azul, señalando en qué aspectos estás a favor y en cuáles en contra. Haz un resumen con tu propia opinión al respecto.

¿Es necesario la utilización de gas natural en Canarias en un modelo energéticco sostenible?

DOÑA VERDE

No. El gas natural es una energía sucia, un combustible fósil formado fundamentalmente por gas metano. Su combustión, necesaria para obtener energía del mismo, emite CO_2, principal responsable del aumento del efecto invernadero.

Ciertamente contamina algo menos que el fuel oil, pero no es la solución y además sigue aumentando nuestra dependencia del exterior.

La introducción del gas natural es un gravísimo paso atrás en el avance hacia la implantación masiva de las energías alternativas y de otro modelo energético para Canarias.

DON AZUL

Sí. El gas natural es la única alternativa, hoy por hoy, para poder lograr el desarrollo energético que demanda Canarias y que no pueden proporcionarle las energías renovables.

El gas natural es la única alternativa actual, en todo el mundo occidental, ante la creciente demanda energética y la carestía del petróleo ante la crisis generada por su escasez.

Canarias no está en disposición de desarrollar la energía nuclear, descartada por su riesgo, ni de seguir con el petróleo y sus derivados, con un barril con un precio ya impagable derivado de la creciente demanda mundial.

DOÑA VERDE

El gas no es rentable porque, por el proceso de licuado y regasificación, al final sale más caro. No ayuda al cumplimiento de los compromisos de Kyoto de reducción de los gases de efecto invernadero y es un retroceso.

Crear nuevas infraestructuras muy costosas para una fuente de energía no renovable y basada de nuevo en quemar un combustible fósil como el gas natural no es nada rentable, ni en términos económicos ni sobre todo ambientales.

Por tanto, es una mala inversión para Canarias y nos aparta del camino hacia un modelo energético a favor del desarrollo sostenible, basado en la eficiencia energética, la implantación masiva de energías renovables y la introducción del hidrógeno como combustible para el transporte terrestre.

Por otra parte, el hecho de tener primero que congelarlo a muy baja temperatura y después transportarlo en forma líquida, en barco, también consume energía fósil, lo que contribuye al efecto invernadero.

Apostamos por un modelo energético limpio, que ahorre energía, que sea eficiente y que esté realmente planificado y dirigido por nuestros representantes, disminuyendo nuestra dependencia del exterior.

DON AZUL

Ante la imposibilidad de desarrollar hoy de forma masiva las energías renovables, el Parlamento de Canarias decidió en 1988 que fuera el gas –y no el carbón– la alternativa para Canarias, lo que se recoge en el PECAN.

El gas es «seguro», respetuoso con el medio ambiente, casi limpio y más eficiente que otros combustibles, y la decisión se adoptó «con base en los datos y no en los sentimientos».

Es necesario el cambio al gas natural para poder cumplir el Protocolo de Kyoto, contaminar menos y mejorar el «rendimiento» de las centrales térmicas actuales de fuel-oil. Es un paso positivo hacia delante. No podemos perder el tren de la Historia, ni renunciar al progreso.

El gas natural es la única alternativa realista. Además, la producción de energía a partir del gas natural es «mucho más limpia que la actual».

DOÑA VERDE

La central de regasificación de gas natural supone riesgos y ya se han producido muchos accidentes a nivel mundial, derrames y problemas ambientales derivados de este gas.

Las plantas de regasificación no deberían estar a menos de 2000 metros de las poblaciones, y Arinaga en Gran Canaria y Granadilla en Tenerife, donde se prevé instalar las centrales, quedan dentro de ese perímetro.

La introducción del gas pretende justificar unas infraestructuras que no son necesarias –como el proyecto del macropuerto de Granadilla– y la ampliación del puerto de Arinaga, que necesitan de inversiones millonarias para un modelo energético que va en contra del desarrollo sostenible.

Por tanto, la introducción del gas natural no es necesaria.

DON AZUL

El gas natural no supone el corte de otras energías, las renovables deben seguir desarrollándose lentamente, sin prisa pero sin pausa.

No hay garantía de producción de la energía necesaria para Canarias utilizando solo las energías renovables. El gas natural es hoy imprescindible.

Con los accidentes ocurridos a lo largo de la historia «se ha aprendido mucho». Han permitido mejorar la seguridad de las instalaciones y las normas de obligado cumplimiento. El gas natural es casi seguro ante los posibles peligros.

También son relativamente peligrosas las bombonas de gas y los vehículos a motor, pero hay peligros que hay que correr y que asumimos sin poder renunciar a ellos.

En cuanto a otros ejemplos de plantas de regasificación, ya tenemos las existentes en ciudades tan importantes como Barcelona o Bilbao. ¿Por qué no ponerlas en Canarias?

Por tanto, la introducción del gas natural es necesaria e imprescindible.

Analiza ahora las opiniones de doña Verde y las de don azul señalando en qué aspectos estás a favor y en cuáles en contra. Haz un resumen con tu propia opinión al respecto.

	¿Es necesaria la utilización del gas natural en Canarias en un modelo de desarrollo sostenible?
1. ¿Qué piensa Dña. Verde?	
2. ¿Qué piensa D. Azul?	
3. ¿Qué piensas tú?	

1. ¿Qué es el gas natural? ¿Cuál es su composición? ¿Para qué se utiliza?
2. ¿Es el gas natural una fuente de energía renovable o no renovable?
3. ¿La combustión de gas natural crea gases de efecto invernadero?
4. Explica si es un avance hacia un modelo energético más sostenible la utilización de gas natural en Canarias como fuente de energía. Indica ventajas e inconvenientes de dicha utilización.

F. GRANDES RETOS DE LA CIENCIA.
Lo que le queda por saber a los científicos.

Sabemos muchas cosas sobre el desarrollo sostenible, pero aún quedan muchas cuestiones por saber.

Analiza y comenta alguna de las preguntas que aún no tienen respuesta.

¿Seguirá Malthus equivocado?

En 1798, Thomas Malthus publicó *Ensayo sobre el principio de la población*. En él postulaba que la población humana siempre tendería a crecer de forma exponencial, y que una vez alcanzado cierto nivel, se vería regulada por el hambre, las guerras o las enfermedades.

Desde Malthus, la población ha crecido hasta alcanzar los 6000 millones de habitantes sin que los colapsos apocalípticos hayan tenido lugar. Gracias a los avances científicos y tecnológicos, muchos demógrafos opinan que para el año 2100, la población mundial alcanzará los 10.000 millones. ¿Podrán los científicos e ingenieros resolver los problemas que se plantearán durante el presente siglo? ¿Qué condiciones de vida soportarán las sociedades menos desarrolladas? ¿Frenaremos la explosión demográfica?

¿Qué causa las eras glaciares?

En una época en la que nos enfrentamos al cambio climático, comprender la evolución del clima a lo largo de los siglos es una prioridad de la comunidad científica.

Puede ser que tenga que ver con la forma en que se inclina la Tierra, tambaleándose, o con los cambios en el flujo de energía que recibimos del Sol, pero cada 100.000 años aproximadamente, nuestro planeta entra en una era glaciar. Incluso, hemos podido acercarnos a los climas pasados estudiando el aire atrapado en el hielo. A pesar de todo eso, la pregunta sigue siendo: ¿cómo, exactamente?

¿Cómo de caliente será el mundo con el cambio climático?

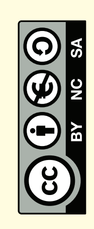
Los científicos saben que el planeta se está calentando en los últimos años y que es debido a la acción humana. Pero ¿cuánto se calentará durante las próximas décadas o siglos? Dependerá de cómo de sensible sea el sistema climático (el aire, los océanos, el hielo, la tierra y la vida) y de su respuesta al aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

A pesar del aumento en la calidad y cantidad de datos disponibles, en la fidelidad de los modelos informáticos o la mejora de los estudios del clima pasado, todavía son necesarios más estudios para conocer el papel de los aerosoles y las nubes, los aspectos más inciertos, en el calentamiento de la Tierra. Y no para evitar el cambio climático, sino para adecuarnos a lo que es seguro, su llegada.

¿Qué sustituirá al petróleo y cuándo? ¿Cómo serán las energías del futuro?

Los tiempos están cambiando. El aumento en el precio del petróleo es imparable, los polos se derriten y el mercurio del termómetro global no para de subir. Cómo y cuándo sustituyamos el petróleo por otra fuente de energía dependerá, seguramente, de tres factores:

- ¿Cuándo alcanzará la producción de petróleo su máximo?
- ¿Cómo responderá la atmósfera a las emisiones de CO2?
- ¿Cuándo estarán disponibles las tecnologías alternativas a precios razonables?
- ¿Cuándo la fusión nuclear controlada que reproduciría la energía de las estrellas?
- Las respuestas a estas preguntas corresponden a la ciencia y a la tecnología, pero la respuesta de la sociedad es inequívocamente responsabilidad de todos.





G. AUTOEVALUACIÓN

1. La definición de riesgo natural es:
   a) **Probabilidad de que se produzcan consecuencias beneficiosas motivadas por fenómenos físicos, que tienen un origen natural.**
   b) **Probabilidad de que se produzcan consecuencias perjudiciales motivadas por fenómenos físicos, que tienen un origen natural.**
   c) **Probabilidad de que se produzcan consecuencias perjudiciales motivadas por fenómenos biológicos, que tienen un origen natural.**

2. ¿Cuál es la definición del modelo desarrollista?
   a) **Aquel que se caracteriza por pensar que los recursos del planeta son ilimitados y por no tener en consideración el medio ambiente, ya que parte de una concepción arrogante, que afirma que la naturaleza debe estar sometida por completo al hombre.**
   b) **Aquel que propone la detención total del desarrollo económico.**
   c) **Aquel que trata de conseguir satisfacer las demandas actuales de la humanidad, generando los recursos para ello y prestando atención a los países menos favorecidos.**

3. La definición más adecuada del Programa 21 es:
   a) **El Programa 21 es un plan de acción de la Organización Mundial de la Salud que engloba todas las cuestiones del desarrollo sostenible. Este programa pretende desplegar la sostenibilidad abarcando parámetros medioambientales, económicos y sociales.**
   b) **El Programa 21 es un plan de acción de FAO que engloba todas las cuestiones del desarrollo sostenible. Este programa pretende desplegar la sostenibilidad abarcando parámetros medioambientales, económicos y sociales.**
   c) **El Programa 21 es un plan de acción de las Naciones Unidas que engloba todas las cuestiones del desarrollo sostenible. Este programa pretende desplegar la sostenibilidad abarcando parámetros medioambientales, económicos y sociales.**

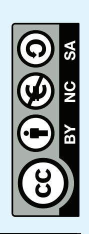
4. El estudio de impacto ambiental es:
   a) **Un proceso dirigido a identificar, predecir, prevenir y valorar el posible efecto positivo de una actuación sobre el medio ambiente y las personas.**
   b) **Un proceso dirigido a identificar, predecir, prevenir y valorar el posible efecto nulo de una actuación sobre el medio ambiente y las personas.**
   c) **Un proceso dirigido a identificar, predecir, prevenir y valorar el posible efecto nulo de una actuación sobre el medio ambiente y las personas.**

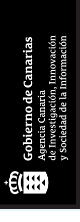
5. Dentro de las medidas para controlar los recursos del mar están:
   a) **Creación de reservas marinas, consumo de alevines.**
   b) **Paro biológico, uso de redes de arrastre.**
   c) **Creación de reservas marinas, paro biológico.**

6. Se entiende por recurso potencialmente renovable aquel:
   a) **Que es inagotable.**
   b) **Que se halla en cantidades limitadas.**
   c) **Que dependiendo de la velocidad de explotación puede ser renovable.**

7. En 1997, en Kioto, se celebró la conferencia de la ONU sobre el cambio climático, donde nació el Protocolo de Kioto con la intención de:
   a) **Reducir en un 8%, entre los años 2000 y 2005, la emisión de gases de efecto invernadero.**
   b) **Reducir en un 5,2%, entre los años 2004 y 2008, la emisión de gases de efecto invernadero.**
   c) **Reducir en un 5,2%, entre los años 2008 y 2012, la emisión de gases de efecto invernadero.**

8. Las consecuencias del cambio climático serán:
   a) **Incremento de la temperatura, que favorecerá la sequía y la desertización. Este aumento repercutirá en una mayor evaporación que generará menos lluvias, lo que será responsable a su vez de erosiones, inundaciones y corrimientos de tierra.**
   b) **Incremento de la temperatura, que favorecerá la sequía y la desertización. Este aumento repercutirá en una mayor evaporación que generará lluvias torrenciales, que serán responsables a su vez de erosiones, inundaciones y corrimientos de tierra.**
   c) **Disminución de la temperatura, que favorecerá la sequía y la desertización. Este aumento repercutirá en una mayor evaporación que generará lluvias torrenciales, que serán responsables a su vez de erosiones, inundaciones y corrimientos de tierra.**





H. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Bibliografía:

ASSADOURIAN, E (director). *Cambio cultural. De consumismo hacia la Sostenibilidad. La situación del mundo 2010.* WorldWatch Institute. Icaria Editorial SA. Barcelona, 2010.

CÁRDENES, A., MARTÍNEZ, F., DE SANTA ANA, E., MINGARRO, V., DOMÍNGUEZ, J. A.; *Aprender química para un futuro sostenible: El cambio climático global. Aspectos CTSA en la química de 2º de bachillerato utilizando las TIC*. 1er Premio de Innovación Educativa del año 2007 de la Asociación Nacional de Químicos de España. Se puede consultar el trabajo en: www.oei.es/decada/Aprenderquimica.pdf.

CARPINTERO, Oscar, *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica 1955-2000*, Colección Economía vs. Naturaleza, Fundación César Manrique, Madrid, 2005.

DUARTE, C. (Coord.), *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. CSIC. Madrid, 2006. Disponible en: http://www.csic.es/coleccionDivulgacion.do.

GARCÍA, R. y otros, *Guía de ahorro y eficiencia energética en Canarias*, Instituto Tecnológico de Canarias, Tenerife, 2008. Se puede bajar en en la web:
http://www.renovae.org/documentos/guia-de-ahorro-y-eficiencia-energetica-en-canarias.pdf.

Intergovernamental Panel on Climate Change (IPCC), 2006: Guía simplificada del Informe especial sobre la captura y almacenamiento de dióxido de carbono. Hay disponible versión en castellano en
http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1_home.html.

Intergovernamental Panel on Climate Change (IPCC), 2007:

- Cambio Climático 2007-Base de Ciencia Física
- Cambio Climático 2007-Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad.
- Cambio Climático 2007-Mitigación del Cambio Climático.

Hay disponible una versión en castellano de cada uno de estos volúmenes en
http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1_home.html.

MARTÍNEZ, F., MATO, M. C. y REPETTO, E.; *Los aspectos medioambientales y la Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria,* CCPC- Consejería de Educación, Cuadernos de Aula nº 6, Tenerife, 1995.

NACIONES UNIDAS, *Carpeta de información sobre el cambio climático. Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, 2004. Disponible en: http://unfccc.int/2860.php

OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMÁTICO (OECC), *Informe de Evaluación Preliminar de los Impactos en España por efecto del Cambio Climático*, 2007. Disponible en:
http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/documentacion_cc/divulgacion/index.htm

PEDRINACI, E., «Ciencias para el mundo contemporáneo: ¿una materia para la participación ciudadana?», *Alambique* nº 49, pp. 9-19, Barcelona, 2006.

PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD), *Informe Desarrollo Humano 2007-2008*, Nueva York, 2007. Hay disponible una versión en castellano en http://www.un.org/spanish/climatechange/

VARIOS AUTORES. *Aula ambiental Fuente Morales. El abastecimiento de agua en Gran Canaria.* Ayuntamiento de Las Palmas - ULPGC - Emalsa. Gran Canaria, 2008.

VILCHES, A. Y GIL, D., «Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia», *Aula de innovación,* 27, pp. 32-40, Cambridge University Press, Madrid, 2003.

VILCHES, A y GIL, D., «La construcción de un futuro sostenible en un planeta en riesgo», *Alambique* nº 55, Barcelona, 2008.

VILLANUEVE, C., *Módulo de educación ambiental y desarrollo sostenible,* UNESCO-PNUMA, Bilbao, 1998.

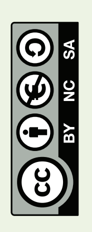
Webgrafía. Otros recursos en la Red:

AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE: http://local.es.eea.europa.eu/

Blog sobre el desarrollo Sostenible: http://educaciondesarrollosostenible.blogspot.com/

COMISIÓN EUROPEA PARA EL MEDIO AMBIENTE:
http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_es.htm

CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y PROTOCOLO DE KYOTO:
http://unfccc.int/2860.php





Documental sobre el cambio climático en España. http://www.plataformasinc.es/index.php/esl/Multimedia/Videos/National-Geographic-presenta-un-documental-sobre-el-cambio-climatico-en-Espana

ECOLOGISTAS EN ACCIÓN: http://www.ecologistasenaccion.org/spip.php?rubrique145

GREENPEACE: http://www.greenpeace.net/climate.htm

GRUPO LENTISCAL de investigación e innovación en la didáctica de la Física y Química. CD con Lecciones interactivas de Física y CD con Lecciones interactivas de Química. Consejería de Educación del Gobierno de Canarias, 2005: http://www.gobiernodecanarias.org/educacion//fisicayquimica/lentiscal/

Unidad Didáctica: www.oei.es/decada/Aprenderquimica.pdf

Lista de reproducción vídeos: «Sostenibilidad». Canal: http://www.youtube.com/fmarnav

INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE ENERGÍA: http://www.idae.es/index.asp?i=es

Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible. UNESCO: Julio 2002. Rosalyn Mckeown, Ph. D.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE ESPAÑA: http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/

National Geographic - Cambio Climático: http://www.youtube.com/watch?v=j_J2hZarE4w

National Geographic. Seis grados que podrían cambiar el mundo. 1/10: http://www.youtube.com/watch?v=gqzmQjN3EXg

Objetivos de Desarrollo del milenio de la ONU: http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/

OBSERVATORIO DE LA TIERRA (NASA): http://earthobservatory.nasa.gov/

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS (OEI). Década por una Educación para la sostenibilidad: http://www.oei.es/decada/accion17.htm

PORTAL DE NACIONES UNIDAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO: http://www.un.org/spanish/climatechange/

Presentación de Aznar del libro: Planeta azul, no verde: http://www.elmundo.es/elmundo/2008/10/22/espana/1224678284.html

Red de Centros Educativos por la Sostenibilidad: http://redecos.blogspot.com/

Universidad de Tennessee. http://www.scribd.com/doc/24370144/Manual-de-Educacion-para-el-Desarrollo-Sostenible-UNESCO-2002

Vídeo. Energía solar fotovoltaica: http://www.youtube.com/watch?v=6CBVLywKhAM

Video para el debate entre Doña verde y don Azul: http://www.youtube.com/watch?v=D3GQJBTangw

Wiki Educación para la sostenibilidad: http://educacionsostenibilidad.wikispaces.com/

Wiki Ciencias para el Mundo Contemporáneo: http://ccmc2010.wikispaces.com/07.+Sostenibilidad

WWF: http://panda.org/about_wwf/what_we_do/climate_change/index.cfm

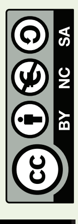
Instituto Tecnológico de Canarias (ITC): http://www.itccanarias.org/

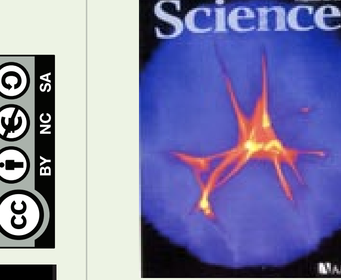
Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER): http://www.iter.es/index.html

Prevención de riesgo volcánico en Canarias: http://www.iter.es/medioambiente/guayota.html

WebQuest: Cambio climático: http://biologiaygeologia.org/unidadbio/webquest/cambioclimatico/index.html

Los residuos sólidos urbanos: http://biologiaygeologia.org/unidadbio/webquest/residuos/index.html









Nuevas necesidades, nuevos materiales.

Los polímeros y la nanotecnología

«La ciencia de los materiales ha logrado mejorar las propiedades de los materiales existente o los ha dotado de nuevas propiedades físicas y químicas. Los nuevos materiales han revolucionado la construcción, la ingeniería, la electrónica, la medicina y toda la industria». *Edison*

Introducción:

Esta unidad didáctica pretende una aproximación a la evolución que el ser humano ha ido experimentando a lo largo de su existencia en el control de los materiales. Se trata de hacer comprensible que el progreso en el bienestar de la humanidad está íntima e indisolublemente ligado al progreso en la comprensión de cómo funciona la materia, al dominio de los materiales. Los materiales son las sustancias que constituyen los objetos útiles.

El concepto *materia* no suele estar ligado al concepto de *materiales*, y en este sentido es donde convendría hacer hincapié en la idea de que la materia es el mundo material que nos rodea en el planeta que habitamos.

Conviene aclarar el hecho de que, para que en la actualidad dispongamos de los objetos tecnológicos que forman parte de nuestro entorno cotidiano, ha sido necesario comprender la estructura de la materia, y que solo cuando hemos llegado a comprender someramente esto es cuando se ha producido el gran salto en la evolución y variedad de los materiales disponibles.

Esto ha sucedido en varios momentos clave de la historia de la humanidad, entre los que se pueden destacar: la Edad del Cobre, la Edad del Hierro, la revolución industrial del siglo XIX y el desarrollo de la electrónica durante el siglo XX.

Sin embargo, aún no somos conscientes –y este es el meollo principal de este tema– de que en la actualidad, en este preciso momento, se está produciendo un espectacular cambio en la concepción del control de los materiales como consecuencia de la tecnología que permite la manipulación de la materia a nivel atómico, la **nanotecnología.**

Este cambio, sin lugar a dudas, se estudiará en el futuro como **la *segunda revolución industrial***, y es fundamental para comprender que en estos momentos el ser humano está comenzando a aprender la lógica del funcionamiento de los átomos. Esto está abriendo caminos para la investigación que tienen, y van a tener aún más en el futuro, una trascendencia impredecible, enorme, en la manera de concebir los materiales y, como consecuencia de ello, la evolución de los objetos tecnológicos; y, por extensión, una manera de investigar y concebir la cotidianeidad que no podemos hoy predecir, pero que sin duda va a ser muy espectacular.

En esta evolución hay varios aspectos que convendría destacar para que los alumnos comprendan la complejidad del tema de los materiales:

- Sería deseable llegar a entender que los materiales que necesitamos para fabricar cualquiera de los objetos que usamos han provenido tradicionalmente de lo que podemos obtener en la naturaleza, que lo que realmente hacíamos con ellos (y seguimos haciendo) es procesarlos para modificar su apariencia, su utilidad o para, combinándolos, mejorar sus prestaciones. Esto ha sido así desde el origen de nuestra especie en la Tierra, hasta que hemos comprendido las relaciones atómicas, y con este conocimiento hemos podido empezar a fabricar materiales que no existen en la naturaleza, que no son una evolución de lo que nuestros antepasados venían haciendo, sino que son verdaderamente nuevos, desconocidos hasta hace muy poco tiempo.

Gobierno de Canarias
Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información

Plásticos por todas partes

- Es imprescindible comprender que los materiales, al provenir de la materia, es decir, de la naturaleza, están formados por los elementos que la conforman y que estos elementos son los mismos que forman el universo que nos rodea.
- Es igualmente necesario entender que esta evolución está estrechamente relacionada con las herramientas y que estas están relacionadas con los materiales en una especie de espiral cerrada en la que sin herramientas no es posible investigar, y sin investigación no habría nuevas herramientas. En estos momentos, la herramienta que ha hecho posible el gran salto de utilización de los nanomateriales ha sido el microscopio de efecto túnel. Es conveniente visitar la página Web de los premios Nobel, donde se pueden comprobar las aportaciones de muchos científicos galardonados sobre los materiales, así como acceder a informaciones sobre el funcionamiento de este tipo de microscopios y controlar uno virtual.



Separación RSU. Costa Rica
Recogida selectiva de materiales

Índice de contenidos: Nuevos materiales

A. **Esquema conceptual** ... 295
B. **Orientaciones para el desarrollo de la unidad** ... 296
C. **Diagnosis inicial.** A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta ... 297
D. **Contenidos** ... 298
Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

1. **Los primeros materiales. Su evolución y su clasificación** ... 298
- A.1.1. Utilizando materiales ... 298
- A.1.2. Explica las diferencias y pon ejemplos de cada uno ... 298
- A.1.3. Consume materiales hasta morir ... 298
- A.1.4. Clasificación de los materiales ... 299

2. **Propiedades de los materiales** ... 300
- A.2.1. Usamos materiales por sus propiedades ... 300
- A.2.2. Conociendo las propiedades de los materiales ... 300

3. **Materiales naturales. Los metales. La corrosión** ... 301
- A.3.1. La obtención y utilización de materiales metálicos ... 301
- A.3.2.Realizando una pequeña investigación. ¿De qué factores depende la corrosión del hierro? ... 301

4. **Nuevos materiales: los polímeros. Clasificación. Plásticos por todas partes** ... 302
- A.4.1. Sustituyendo materiales naturales por sintéticos ... 302
- A.4.2. Identificando y clasificando polímeros ... 302
- A.4.3. Clasificando los plásticos ... 302
- A.4.4. Las principales materias primas de los plásticos ... 303
- A.4.5. Características de los diferentes tipos de plásticos ... 303
- A.4.6. Investigando los plásticos: ¿De qué plástico se trata? ... 304
- A.4.7. Un vídeo: «El reino de los plásticos» ... 305
- A.4.8. Historia de los plásticos ... 305
- A.4.9. Documento biográfico: «Los pioneros de los plásticos» ... 306
- A.4.10. WebQuest: El PVC a debate ... 307
- 4.1. Nuevos materiales: semiconductores, silicio, coltán, fibra óptica ... 308
- A.4.11. Analizando los nuevos materiales y sus aplicaciones ... 309
- 4.2. Biomateriales ... 310
- A.4.12. Investigando biomateriales ... 310
- 4.3. Gestión de residuos de los materiales. Regla de las 3 R ... 311
- A.4.13. Gestionando los residuos de los materiales que utilizamos ... 311
- A.4.14. ¿Qué hacer con las pilas gastadas? ... 312
- A.4.15. El reciclado: una segunda oportunidad para los plásticos ... 313
- A.4.16. Gestionando los residuos sólidos urbanos ... 314

5. **Nanomateriales. La nanotecnología** ... 315
- A.5.1. La nanotecnología: una segunda revolución industrial ... 315
- A.5.2. Historia cronológica de la nanotecnología ... 316
- A.5.3. Buscando información en la Web para comprender la revolución nanotecnológica ... 316
- A.5.4. Biografías de científicos: Harold Kroto y Felipe Brito ... 317

E. **Ejemplificación: Aplicaciones de la nanociencia y la nanotecnología** ... 318
F. **Grandes retos de la ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos** ... 320
G. **Autoevaluación** ... 321
H. **Para saber más. Bibliografía y Webgrafía** ... 322

A. Esquema conceptual:

PRODUCTOS TECNOLOGICOS

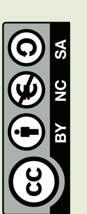
- se elaboran con **MATERIALES**
  - se obtienen a partir de **MATERIAS PRIMAS**
    - por su origen pueden ser
      - ANIMALES
      - VEGETALES
      - MINERALES
  - los más utilizados son
    - MADERAS
    - TEXTILES
    - METÁLICOS
    - PÉTREOS
    - CERÁMICOS
    - PLÁSTICOS
    - NANOMATERIALES
  - se eligen por sus **PROPIEDADES**
    - de tipo
      - **FÍSICO** – pueden ser
        - Eéctricas
        - Ópticas
        - Térmicas
        - Mecánicas
        - Acústicas
      - **QUÍMICO** – como la
        - Oxidación
      - **ECOLÓGICO** – son
        - Tóxicos
        - Renovables
        - Reciclables
        - Biodegradables

LOS PLÁSTICOS

- Se obtienen mediante **Polimerización**
  - Son compuestos derivados de **PETRÓLEO Y GAS NATURAL**
- Se clasifican en
  - TERMOPLÁSTICOS
  - TERMOESTABLES
  - ELASTOMEROS
- Se fabrican fácilmente aplicando **Calor y presión**
  - mediante procesos como
    - Inyección
    - Extrusión
    - Compresión
    - Soplado
- Se debe **Gestionar sus residuos**
  - con **Regla 3R**
    - son
      - Reducir
      - Reutilizar
      - Reciclar

Nanomateriales

- su tamaño: **Menos de 100 nanómetros (1nm=mil millonésima parte del metro)**
  - trabaja con
    - átomos
    - moléculas individuales
  - necesita **Nuevas herramientas**
    - como **Microscopio de barrido de Efecto túnel, Microscopio de fuerza atómica**
    - requiere **Nuevas nanotecnologías**
      - denominadas
        - Top-dow
        - Bottom-Up
- poseen **Propiedades especiales**
  - como
    - más pequeños
    - más ligeros
    - más duros
    - más resistentes
    - más duraderos
    - Nuevas propiedades
- debido a **Nuevos descubrimientos**
  - como
    - Física Cuántica
    - Efecto túnel
    - Fulerenos y nanotubos de carbono
  - han hecho posible **Microscopio de barrido de Efecto túnel, Microscopio de fuerza atómica**
- tienen **Aplicaciones**
  - en
    - Nuevos materiales mas Ligeros y fuertes
    - Nanoelectrónica
    - Nuevos sensores en medicina
    - Optica: gafas y lentes
    - Pantallas TV, monitores
    - Aeronáutica
    - Agricultura
    - Eficiencia energética
    - Catalizadores
    - Almacenamiento de datos
    - Encapsulado de fármacos
    - Recubrimientos
    - Bionanomedicina
    - Bionanotecnología
- Nuevas nanotecnologías y Aplicaciones están originando **SEGUNDA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL**





B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

Es conveniente empezar esta unidad sobre «nuevas necesidades, nuevos materiales», recordando qué es la materia, su organización y sus propiedades, para poder comprender su clasificación y evolución. Así es como llegaremos en el final del tema a hablar de nuevos materiales y de las nuevas maneras de fabricarlos.

La proyección de vídeos didácticos constituye un buen recurso para el desarrollo de los contenidos del tema. Las simulaciones con ordenador, pequeñas animaciones en flash o algunos programas sobre nuevos materiales representan otro recurso fundamental para esta unidad. Los comentarios de textos científicos, los artículos de prensa, los textos históricos y las biografías, junto con las técnicas de discusión en grupo, permiten adquirir de una manera activa los conocimientos propuestos en el desarrollo de la unidad.

Películas recomendadas:

- **Cariño he encogido a los niños,** 1991. Dirigida por Joe Johnston. Un científico encoge por accidente a sus hijos y a sus amigos con su máquina electromagnética encogedora.
- **Viaje alucinante,** 1966. Dirigida por Richard Fleischer. Narra un viaje por el interior del cuerpo humano, realizado por un médico y un submarino miniaturizados, para realizar una operación.

Vídeos en Youtube: Seleccionados en la lista de reproducción «Nuevos Materiales», del canal: http://www.youtube.com/fmarnav.

Nuevos materiales; materiales, MATER; materiales asombrosos, materiales inteligentes; memoria de materiales; nanomateriales, nanomedicina, nanociencia, nanotecnología, Nobel de la nanotecnología.

Un buen punto de partida puede ser plantear a los alumnos que predigan qué cantidad de material consumirán a lo largo de su vida (agua, papel, sal, piedra, fosfatos, metales, petróleo, gas, carbón, etc.) y que después lo comparen con la información que se les suministre. Con ello conseguiremos que se sorprendan, y es una forma muy eficaz de mostrar la importancia de los materiales y la capacidad depredadora del ser humano relacionado con su huella ecológica.

Los materiales que usamos provienen de la naturaleza. Hay dos procesos de obtención de los materiales más sencillos y frecuentes: el calor (altos hornos) y la electricidad (electrolisis). Se busca que comprendan la idea de que para conseguir nuevos materiales es necesario un proceso de manipulación de la materia y unas herramientas.

Hay un **aspecto social** en la manipulación de la materia prima que no se debería pasar por alto. Se trata de la distribución geográfica de las fuentes de riqueza. Se ha optado por presentar un tipo de materia prima poco conocido en su origen, el coltán, pero muy cercano a su vida cotidiana, ya que tanto el niobio como el tántalo que contiene, forman parte de los teléfonos móviles o videoconsolas que con tanta frecuencia utilizan. Los aspectos sociales pueden estudiarse en el sentido de que el control de la materia prima es esencial para el progreso y está indisolublemente ligado al desarrollo de los países en los que se encuentra, propiciando la extensión del colonialismo y muchos conflictos militares para su control y dominio.

Con excesiva frecuencia, la extracción de materiales no es respetuosa ni con el medio ambiente ni con los habitantes de las zonas donde se encuentran los recursos que son expoliados. Otro aspecto fundamental es la gestión de los residuos de los materiales que utilizamos y la importancia de reducir el consumo, reutilizar y reciclar.

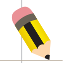
Para terminar la unidad, es imprescindible que comprendan la revolución tecnológica que supone la **nanotecnología**, sin duda, el futuro tecnológico. El alumnado debería manejar los conceptos revolucionarios que se presentan en esta parte del tema. Es conveniente comenzar este apartado, para poder comprender la dimensión de los nanomateriales y la maquinaria a nivel atómico, haciendo un repaso de las medidas de lo muy pequeño. La mayoría de los alumnos no comprenden bien las dimensiones de las que se habla al tratar el tema de la nanotecnología. Puede resultar útil el visionado de vídeos apropiados que se encuentran en la Web o en las animaciones de *El País* sobre el nanómetro: http://www.elpais.com/graficos/20080219elpepusoc_1/Ges

A continuación, es necesario que comprendan que las «sustancias» con las que se fabrican las cosas a este nivel son los propios átomos o agrupaciones de átomos, por ello conviene introducir el microscopio de efecto túnel, que nos permite visualizar los átomos, ya que es la herramienta en la que se basa el desarrollo de esta tecnología. En la página Web de los premios Nobel se muestra la evolución de los microscopios y se puede utilizar un simulador de microscopio de efecto túnel: http://nobelprize.org/educational_games/physics/microscopes

Debemos destacar el hecho de que el material básico de esta nueva tecnología es el carbono. En este sentido, se puede enlazar con el de los plásticos y con el del acero. El carbono es el elemento clave para el desarrollo tecnológico actual, de la misma manera que el hierro o el cobre lo fueron en su momento.

Para finalizar, deberían comprender que la nanotecnología nos lleva a una nueva revolución industrial que tiene una dimensión social que trasciende de la propia ciencia y la tecnología.

C. Diagnosis inicial: A ver que sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta



A.1. Responde a las siguientes cuestiones

1. Nombra determinados periodos de la historia y de la prehistoria con nombres de materiales. ¿En qué época con nombre de materiales crees que vivimos ahora?
2. Nombra algunos materiales de uso común e indica para qué se utilizan.
3. Argumenta qué material crees que es imprescindible en nuestra vida diaria.
4. ¿Cuáles crees que han sido los avances técnicos que nos han permitido crear materiales sintéticos, es decir, «inventar» nuevos materiales?
5. Explica el significado de esta frase: «En el origen del Universo se encuentra el origen de todos los materiales conocidos».
6. ¿En qué se diferencian los elementos químicos, los compuestos y las mezclas? Indica ejemplos de cada uno.
7. Indica los componentes de los materiales formados por mezclas homogéneas o aleaciones: bronce, latón, oro nórdico, nitinol, acero.
8. Plásticos por todas partes. Escribe el nombre de algunos plásticos e indica diferentes usos y propiedades de los siguientes: polietileno (PET), polipropileno (PP), poliestireno (PS), policloruro de vinilo (PVC).
9. Indica algunos problemas ambientales asociados a la producción de materiales, su transporte, utilización y gestión de sus residuos.
10. Explica las razones por las que se deben reciclar el papel y el vidrio. ¿Qué se hace con los materiales una vez reciclados? ¿Para qué sirven?



A.2. ¿Qué sabes de los nanomateriales y de la nanotecnología?

1. ¿Qué son los nanomateriales? ¿Cuáles son sus dimensiones?
2. ¿Qué es la nanotecnología? ¿Qué tipo de materiales utiliza? ¿Cuáles son los principales instrumentos, herramientas o máquinas que utiliza?
3. Indica algunas de las aplicaciones de la nanotecnología.
4. La nanotecnología es una ciencia multidisciplinar. Indica algunas de las disciplinas que intervienen en la misma.



A.3. Paséate por la Web

1. Conéctate a las Web recomendadas y realiza un resumen de los aspectos que consideres más relevantes del tema. Indica algunos tipos de materiales, sus principales propiedades y aplicaciones.

   Direcciones Web recomendadas:

   Portal de Wikipedia:
   http://es.wikipedia.org

   Portal Kalipedia:
   http://www.kalipedia.com/

   Busca en Wikipedia o Kalipedia los siguientes campos: material, metales, Edad de Piedra, Edad de Bronce, Edad de Hierro, cemento, vidrio, silicio, semiconductores, coltán, fibra óptica, nanomateriales, nanotubos.



Sistema periódico actual de los elementos

D. CONTENIDOS

1. Los primeros materiales. Su evolución y su clasificación

Debes saber que:

- **Los materiales** son los componentes de que están hechos los objetos útiles.
- En la naturaleza existen 90 **elementos químicos** diferentes, sus átomos tienen todos el mismo número atómico, están clasificados en la tabla periódica por orden creciente de su número atómico y de forma simple o combinada (en forma de compuestos o de mezclas) son los «ladrillos» o constituyentes de todos los objetos del Universo.
- Se conocen 116 elementos en 2009. Se formaron en el interior de las estrellas, del hidrógeno al hierro; en las explosiones de supernovas, los elementos más pesados que el hierro (26) hasta el Uranio (92); y artificialmente en el laboratorio, en reacciones nucleares, los elementos más pesados que el Uranio (y también el tecnecio y el prometio).
- Los **compuestos químicos**, como el agua o el metano, son sustancias puras que no pueden separarse en sus elementos por procedimientos físicos (filtración, decantación, destilación, etc.).
- Las **aleaciones** son mezclas homogéneas realizadas artificialmente de dos o más elementos, con el objeto de mejorar alguna de sus propiedades físicas. Así, el bronce es una aleación de cobre y estaño.
- Los **composites** son materiales compuestos por dos o más materiales de propiedades físicas y químicas muy diferentes, que forman a su vez sustancias muy diferentes como la madera contrachapada, la poliamida, el cemento o el adobe, formado por barro y paja.
- Cada nueva etapa de la evolución tecnológica ha traído consigo la incorporación de nuevos materiales.
- **En tecnología** resulta adecuado clasificar los materiales atendiendo a su origen, composición, estructura y propiedades.
- Las **materias primas** son aquellos recursos naturales que se emplean en algún proceso posterior de producción o para obtener energía. Según su uso, pueden considerarse o no materiales.



A.1.1. Utilizando materiales

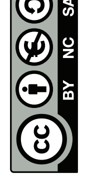
Responde a las siguientes cuestiones: Pon ejemplos de materiales de uso común que…

1. Se utilicen tal como se obtienen en la naturaleza.
2. Para ser utilizados, hayan de sufrir transformaciones de tipo mecánico: pulir, triturar, moldear.
3. Se sometan a algún tipo de cambio químico.
4. Sean completamente sintéticos, artificiales.



A.1.2. Explica las diferencias y pon ejemplos de cada uno

1. Elementos y compuestos.
2. Compuestos y aleaciones.
3. Aleaciones y composites.
4. Materiales y materia prima. (¿Pueden coincidir?).



A.1.3. Consume materiales hasta morir

1. En Occidente, actualmente, un niño de clase acomodada empieza a consumir de forma desaforada desde su nacimiento. Si logra vivir hasta los 80 ó 90 años, indica en una tabla qué cantidad de material consumirá a lo largo de toda su vida (agua, papel, sal, piedra, fosfatos, metales, petróleo, gas, carbón, vidrio, plásticos, fibras sintéticas, alimentos, otros materiales, energía, etc.). Analiza el papel de la publicidad. Visiona el vídeo «Consume hasta morir». http://video.google.com/videoplay?docid=-951982801193086340#





A.1.4. Clasificación de los materiales

1. Clasifica y coloca en la tabla los siguientes materiales: bronce, proteínas, hierro, metacrilato, carbono, cobre, lignina, aluminio, policloruro de vinilo (PVC), hierro, quitina, oro, acero, celuloide, latón, rayón, duraluminio, ácidos nucleicos, arcilla, cerámica, terracota, porcelana, poliuretano, cemento, celulosa, hormigón, vidrio, vitrocerámica, papel, polietileno, baquelita, madera, lino, nitrocelulosa, yute, cáñamo, lana, caucho, seda, cuero, caucho vulcanizado, poliestireno, arseniuro de galio, cuarzo, turmalinas, policarbonatos, metacrilato.

Origen Mineral (Inorgánicos)	Metales y aleaciones	Oro
	No metales y compuestos no metálicos	Yodo
Origen biológico (Orgánicos)	Vegetal	Algodón
	Animal	Lana
Sintéticos (Artificiales)	Polímeros	Nailon
	Nanomateriales	Nanotubos
	Eléctricos	Silicio
	Siliconas	Silicona
	Inteligentes	Aleaciones de níquel y titanio
	Híbridos	Fibra de vidrio con poliéster
	Biomateriales	Circona

2. **a)** Indica cuál es la principal diferencia que distingue los materiales de origen biológico de los materiales de origen mineral.

2. **b)** Cita cuatro materiales distintos que estén constituidos por fibras vegetales y tres que estén constituidos por fibras animales, e indica un ejemplo de aplicación de cada uno de ellos.

3. **a)** Indica el origen y las propiedades del algodón y de la lana señalando algunas de sus aplicaciones.

3. **b)** Clasifica los siguientes materiales en metales o aleaciones: cobre, bronce, acero, aluminio, latón y hierro. Indica una propiedad y un uso de cada uno de ellos y, en el caso de las aleaciones, cita los metales que las componen.

4. **Visiona el vídeo de nuevos materiales en Youtube buscando «materiales», «Mater»** o pinchando en la dirección: http://www.youtube.com/watch?v=jJRQFa49Bok, y realiza un resumen del mismo.

Resume la importancia de los materiales que aparecen en el vídeo y completa la siguiente tabla:

Materiales	Propiedades	Aplicaciones	Ejemplos
Aerogel			
Memoria de forma			
Siliconas			
Ferrofluidos			
Cerámicas técnicas			
Materiales inteligentes			




Airbus 380. Fibra de Carbono

2. Propiedades de los materiales

Debes saber que:

- La **elección de un material** determinado para la fabricación de un objeto depende principalmente de sus propiedades.
- Cada material tiene determinados usos **porque tiene unas propiedades concretas.**
- **Las propiedades electromagnéticas,** como la conductividad, tienen relación con la electricidad y los campos magnéticos.
- **Las propiedades térmicas**, como el carácter refractario, responden al calor y a la temperatura.
- Las **propiedades químicas,** como la resistencia a la oxidación o a los ácidos, dependen de la manera en que reacciona el material con otras sustancias.
- **Las propiedades ópticas,** como la transparencia, se refieren a sus interacciones con la luz.
- **Las propiedades mecánicas** describen el comportamiento del material frente a las fuerzas. Las **principales propiedades mecánicas** de los materiales son:
  - **Dureza:** Resistencia de un material a ser perforado o rayado.
  - **Tenacidad:** Capacidad de un material de no deformarse ni romperse al aplicarle una fuerza.
  - **Plasticidad:** Capacidad de un material de deformarse por una fuerza y conservar la nueva forma.
  - **Elasticidad:** Capacidad de un material de recuperar su forma original al cesar la fuerza que lo deforma.
  - **Ductilidad:** Capacidad de un material de experimentar grandes deformaciones en frío sin romperse.
  - **Maleabilidad:** Capacidad de un material de sufrir una deformación plástica sin roturas.

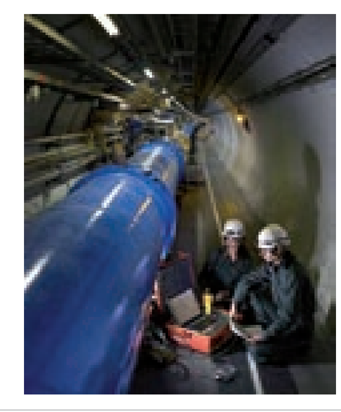
A.2.1. Usamos materiales por sus propiedades

El vidrio se utiliza en puertas y ventanas porque es transparente, **el cobre** se utiliza para fabricar cables eléctricos porque es un buen conductor de la electricidad... Del mismo modo, enumera todas las razones posibles para explicar por qué se usa:

1. El acero para fabricar herramientas.
2. El caucho para neumáticos de automóviles.
3. El aluminio y sus aleaciones para la industria aeronáutica.
4. El níquel y el cromo para recubrir objetos de hierro (niquelados, cromados, etc.).
5. El cemento en la construcción.
6. El papel para escribir.
7. El líquido anticongelante para los circuitos de refrigeración de coches.

A.2.2. Conociendo las propiedades de los materiales

1. Consulta la escala de dureza de Mohr, de 1 a 10, e indica en dicha escala el material más duro y el más blando.
2. Indica algunas propiedades de los siguientes materiales y señala para qué se suele utilizar cada uno: a) Oro, b) Silicio, c) Carbón, d) Calcita, e) Cuarzo, f) Hierro, g) Gasolina, h) Grafito, i) Diamante, j) Papel, k) Fuel oil, l) Gas natural, m) Polietileno, n) Metacrilato, ñ) Silicona.
3. Selecciona cinco objetos de tu entorno y para cada uno de ellos indica: a) De qué material o materiales está hecho; b) Por qué crees que se utiliza dicho material; c) Si conoces la existencia de otros materiales que se puedan utilizar para el mismo objeto.



Acelerador LHC-CERN

3. Materiales Naturales. Los Metales. La Corrosión

Debes saber que:

- **Los metales y sus aleaciones son materiales de origen mineral que están formados por uno o más elementos metálicos.**
- Los metales puros rara vez pueden obtenerse directamente de la naturaleza. Para aislarlos a partir de los minerales que los contienen, se utilizan complejos proceso de trasformación que suponen un gran consumo de energía térmica (metalurgia) o eléctrica (electrolisis).
- Las propiedades más importantes de los metales son: dureza, buena conducción del calor y la electricidad, gran resistencia mecánica, ductilidad, maleabilidad, se pueden trabajar por procesos de fundición en moldes para formar barras, laminas, tubos, perfiles, hilos, limaduras… y son fácilmente reciclables.
- Un inconveniente para su utilización es su tendencia a la corrosión. Excepto algunos metales nobles, como el oro y la plata, la mayoría se oxida rápidamente en presencia de oxígeno atmosférico en ambientes húmedos y salinos, formando óxidos y perdiendo así sus propiedades.



A.3.1. La obtención y utilización de materiales metálicos

1. Indica las propiedades de los metales que hacen que tengan tan importante número de aplicaciones. Pon ejemplos e indica grupos de objetos en que se utilicen los metales en la actualidad.
2. Explica en qué consisten los procesos de metalurgia, siderurgia y electrolisis para la obtención de metales. Pon ejemplos de cada uno de ellos.
3. ¿Por qué motivos puede ser más ventajoso el uso de una aleación en lugar del de un metal puro?
4. Indica en qué consiste la corrosión y explica cómo proteger algunos metales, como el hierro, de la corrosión.

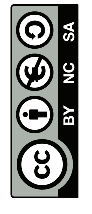


A.3.2. Realizando una pequeña investigación. ¿De qué factores depende la corrosión del hierro?

1. **¿Qué es la corrosión del hierro?**
2. ¿Qué importancia o relevancia tiene el estudio o investigación de este problema?
3. Indica, a modo de hipótesis, qué factores o la presencia de qué sustancias favorecen la corrosión del hierro. Recuerda que para estudiar un fenómeno, las variables, estas deben controlarse variándolas solo de una en una.
4. Diseña experiencias que te permitan comprobar las hipótesis emitidas. Indica el material necesario y el procedimiento a seguir.
5. Si nuestras **hipótesis principales** han sido que el hierro se oxida mucho más fácilmente en presencia de oxígeno, humedad (vapor de agua), salitre (sal común) y en medio ácido, y que se evitaría la corrosión protegiendo el hierro de dichos factores, es decir, sin oxígeno o agua, sin medio salino o en medio básico, recubriéndolo de pintura o barniz o en contacto con un metal más activo, ¿cómo comprobarías todas estas suposiciones? Indica el procedimiento que hay que seguir paso a paso.
6. Tras el visto bueno del profesor, realiza las diferentes experiencias controlando las variables de una en una y recoge los resultados obtenidos en una tabla como la siguiente:

Experiencia-Tubo	Descripción	Hipótesis	Observaciones	Conclusión
1				
2				
3				
4				

7. Realiza un informe con todo el proceso desde el análisis del problema hasta la emisión de hipótesis, los diseños experimentales realizados y las conclusiones encontradas.





4. Nuevos Materiales: Los Polímeros. Clasificación. Plásticos Por Todas Partes

Debes saber que:

- A principios del siglo XX se han empezado a sustituir masivamente muchos materiales de origen natural por materiales artificiales o sintéticos, creados por la mano del hombre y la mujer.
- **Un polímero es** una macromolécula compuesta por largas cadenas, en las que se repite una unidad menor llamada monómero.
- **Los polímeros se pueden clasificar:**
  - **Según su origen,** en naturales, artificiales (se obtienen modificando los naturales) y sintéticos (resultado del diseño y fabricación humana).
  - **Según sus propiedades físicas,** en elastómeros, plásticos y duroplásticos.
  - **Según su respuesta a la temperatura,** en termoplásticos y termoestables.
- La materia prima de los polímeros es el **petróleo,** que se somete a un proceso de destilación fraccionada y de cracking para la separación de sus componentes.

A.4.1. Sustituyendo materiales naturales por sintéticos

1. Indica qué materiales sintéticos o artificiales sustituyen actualmente, en algunos de sus usos, a los siguientes materiales de origen natural:

   a) corcho **b)** vidrio **c)** seda **d)** algodón **e)** chapa de madera **f)** piel **g)** aluminio.



A.4.2. Identificando y clasificando polímeros

1. ¿Qué son los polímeros y qué relación tienen con los monómeros de los que derivan? Explica un ejemplo en el que se muestre dicha relación. Indica qué es la polimerización y sus diferentes tipos.
2. Explica las diferencias entre polímeros naturales, artificiales y sintéticos, y pon un ejemplo aclaratorio de cada uno de ellos.
3. Visiona el vídeo «Polímeros», http://www.youtube.com/watch?v=FNUuONT4BDk&feature=fvw, y realiza un resumen del mismo, indicando los principales tipos de polímeros y las características de cada tipo.
4. Haz una tabla de los plásticos termoplásticos y complétala con los siguientes apartados:

	Componentes	*Propiedades*	*Tipos*	*Aplicaciones*
Polietileno				
Poliestireno				
Polivinílicos				
Metacrilato				

Durante un millón de años aproximadamente, desde su aparición sobre la Tierra, los seres humanos han utilizado fundamentalmente cinco materiales para fabricar utensilios y objetos: madera, piedra, hueso, cuerno y piel. A estos materiales se incorporaron otros durante la revolución neolítica: la arcilla, la lana, las fibras vegetales y algunos metales. Hay que esperar a finales del siglo XIX para obtener los primeros materiales sintéticos o artificiales, los polímeros, llamados plásticos

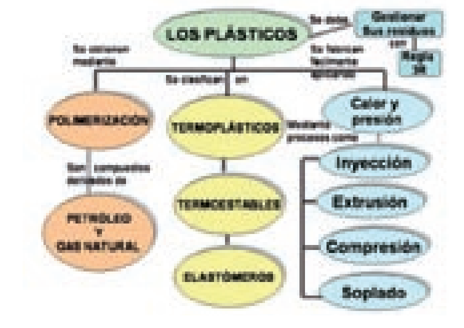
A.4.3. Clasificando los plásticos

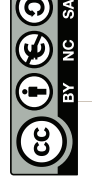
1. Indica cómo se clasifican los polímeros, denominados incorrectamente plásticos, según diferentes criterios de clasificación:

   a) En función de su origen

   b) En función de sus propiedades.

   c) En función de su respuesta a la temperatura.

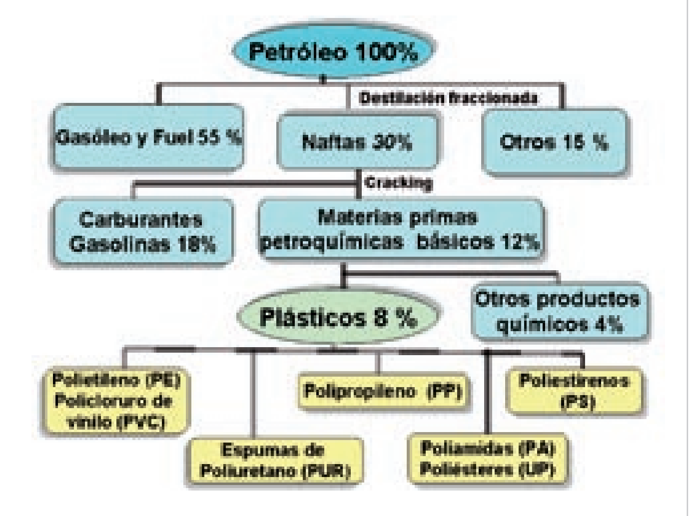






A.4.4. Las principales materias primas de los plásticos

1. Explica el esquema conceptual y realiza un resumen escrito donde recojas las diferentes partes del mismo.
2. Haz un esquema de la destilación fraccionada del petróleo indicando las fracciones que se obtienen.
3. ¿Cuál es la fracción de petróleo que se utiliza en la fabricación de plásticos?
4. Indica qué porcentaje del petróleo de las refinerías utiliza la industria de plásticos. Por cada tonelada de petróleo que llega a las refinerías, ¿cuántos kg se utilizan para producir plásticos?
5. Realiza un diagrama de barras o de sectores circulares, utilizando excel u otra herramienta informática, que recoja los diferentes productos que se obtienen del petróleo



6. ¿Qué diferencias hay entre la destilación fraccionada del petróleo y el cracking del petróleo?
7. Explica qué son los plásticos. ¿Qué significa el prefijo poli que precede al nombre de la mayoría de los plásticos?
8. ¿Crees que la utilización de plásticos frente a otros materiales ahorra energía?
9. Realiza una tabla donde, **después de buscar información**, recojas las características y aplicaciones de los plásticos que aparecen en el esquema.

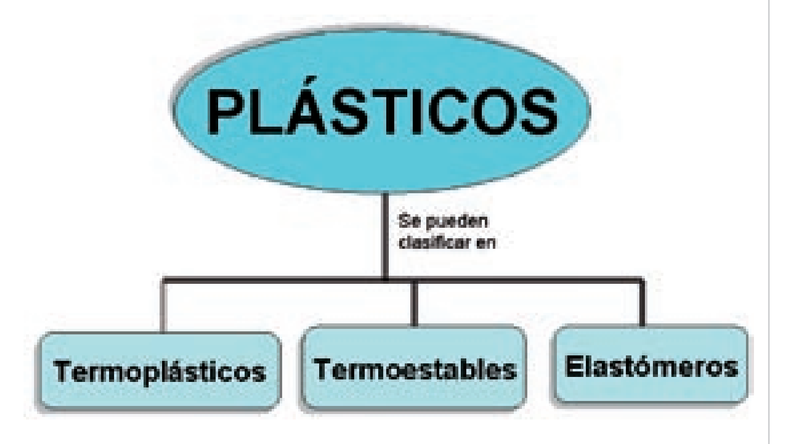
   Visiona el vídeo «Plásticos, parte 1»: http://www.youtube.com/watch?v=qx60D4a25p4&feature=related



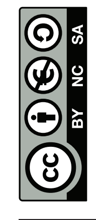
A.4.5. Características de los diferentes tipos de plásticos

1. Sugiere una manera de explicar a tus compañeros el mecanismo químico de la adición y la condensación. Usa el modelo de bolas o clics, o la analogía de personas enlazadas.

   Dependiendo del tipo de cadena que forman las macromoléculas, los plásticos se pueden clasificar en: **termoplásticos, termoestables y elastómeros.** Explica sus diferencias.
2. Escribe las características de los diferentes tipos de plásticos.
3. Explica la estructura molecular de los diferentes tipos de plásticos y escribe debajo de cada una el nombre que recibe.







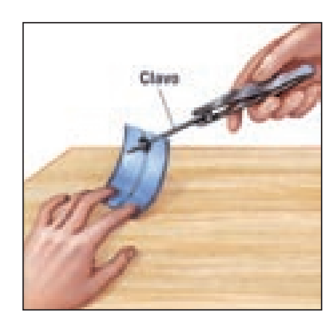


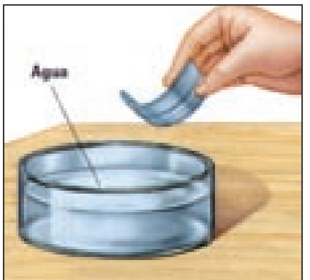


A.4.6. Investigando los plásticos. ¿De qué plástico se trata?

Recorta pequeños trozos de distintos plásticos. Con la ayuda del esquema siguiente puedes identificar algunos de los termoplásticos. Para ello necesitas realizar las experiencias que se te indican a continuación anotando las observaciones en una tabla.

1. **Calienta un clavo metálico** en la llama de un mechero.
2. **Aprieta el clavo contra el plástico** y observa si se funde. Los termoplásticos se ablandan con el calor y, cuando se enfrían, vuelven a endurecer.
3. **Continúa clasificando solamente los termoplásticos.**
4. **Introduce el trozo de plástico en un recipiente** con agua y observa si flota o no. La flotación del plástico depende de que su densidad sea mayor (como el PVC, acrílico o poliéster) o menor que la del agua (como el polietileno o el polipropileno).
5. **Acerca el plástico a la llama de un mechero de alcohol o de una cerilla.** Observa si arde fácilmente o no y, en caso afirmativo, si la llama es humeante. Las últimas observaciones debes realizarlas en una campana de gases (o bien en un lugar muy aireado), ya que algunos de los gases que se desprenden son tóxicos.

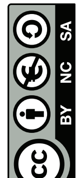


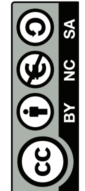


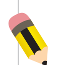




1. Dados distintos trozos de plásticos, clasifícalos siguiendo los criterios de clasificación del diagrama de flujo.
2. ¿De qué tipo de plástico se trata? «Se hunde en el agua, arde con llama amarilla que humea y da un hollín negro».







A.4.7. Un vídeo: «El reino de los plásticos»



En un principio había tres reinos: el animal, el vegetal y el mineral. En los laboratorios de química ha nacido el 4º reino, el reino de los plásticos.

1. Realiza un **resumen del vídeo** indicando los aspectos del mismo que te han resultado de mayor interés.
2. A nuestra civilización se la llama la **civilización del plástico**. Indica **objetos** que contengan materiales plásticos y que **utilicemos a lo largo de todo un día,** desde que nos despertamos hasta que nos acostamos de nuevo.
3. Indica algunas ventajas de los materiales plásticos con respecto a otros materiales a los que están sustituyendo. Indica también algunos inconvenientes.
4. ¿Qué objetos actuales no serían posibles sin el plástico?

   a) construcción, **b)** moda, **c)** calzado, **d)** ropa, **e)** deportes, **f)** juguetes, **g)** automóviles, **h)** telecomunicaciones, **i)** envases, **j)** medicina.
5. Indica la importancia de los plásticos y el nombre de los más utilizados en objetos de las siguientes industrias:
6. Indica las dificultades de tratar los residuos plásticos. ¿Cómo se pueden gestionar los residuos plásticos?
7. ¿Qué formas conoces de reciclar los plásticos?
8. Realiza la biografía de un científico que haya realizado algún descubrimiento importante sobre el mundo de los plásticos. Te sugerimos que elijas entre Hermann Staudinger, Leo Hendrik Baekeland, Fritz Klatte, Wallace Carothers, Karl Waldemar Ziegler o Giulio Natta.



A.4.8. Texto: historia de los plásticos

Los plásticos son materiales sintéticos constituidos por polímeros, grandes moléculas consistentes en una cadena larguísima de unidades repetidas, y a los que, de ahí el nombre, se les puede dar forma al calentarlos. Cada plástico tiene una determinada temperatura a la que deja de ser duro y frágil para volverse blando, maleable. Hay que distinguir entre los termoplásticos y los materiales termo rígidos. Los primeros siguen siendo maleables hasta que se derriten y conservan la forma que se les haya dado; si se los recalienta, puede dárseles de nuevo otra forma con fuerzas de tracción. Eso sucede por la naturaleza de las fuerzas que mantienen unidas sus cadenas poliméricas en un sólido, con calor suficiente pueden deslizar unas sobre otras. La forma de los materiales termo rígidos, en cambio, se vuelve inalterable a partir de cierta temperatura, normalmente alta; la razón es la creación de enlaces cruzados, puentes de átomos que unen entre sí las cadenas poliméricas e impiden que el material se ablande de nuevo al recalentarlo. Los materiales con enlaces cruzados no se funden ni se disuelven, aunque pueden absorber disolvente; cuando han absorbido mucho se vuelven geles.

El primer plástico fue la parkesina, inventada por el químico inglés **Alexander Parkes** en 1862. En esencia era nitrocelulosa ablandada con aceites vegetales y alcanfor. El estadounidense **John W. Hyatt** descubrió el papel fundamental del alcanfor en la plastización y llamó a la sustancia celuloide. El primer plástico completamente sintético fue la baquelita, creada a partir del fenol y el formaldehído por el químico belga, nacionalizado estadounidense, **Hendrik Baekeland** en 1910. La película de acetato se usó para envolver desde la Primera Guerra Mundial, y en 1935 empezó a usarse el triacetato para la fotografía. El PVC se produjo a partir de 1912 (fecha de la patente de los alemanes **Klatte y Zacharias**) mediante la polimerización del cloruro de vinilo, descubierto por Regnault en 1835. Un avance fundamental fue el descubrimiento de las macromoléculas por el químico alemán **Hermann Staudinger**, quien, en 1922, anunció que la goma estaba hecha de largas cadenas de unidades de isopropeno. Su hipótesis encontró muchas críticas, pero enseguida demostraría la existencia de los grandes polímeros de poliestireno. El metacrilato se produjo desde 1928, y por esa época empieza, sobre todo en Alemania, la producción masiva del poliestireno. La I.G. Farben fabricó poliuretano desde 1938. En Estados Unidos, el papel más destacado lo tuvo la compañía química Du Pont de Nemours, cuyas investigaciones condujeron a la producción industrial del nailon en 1938. El polietileno, inventado en Inglaterra, empezó a producirse comercialmente en 1939, las resinas epoxi en 1943, los policarbonatos en 1956, el kevlar en los años setenta.

En 1953, el químico alemán **Karl Ziegler** desarrolló el polietileno, y en 1954, el italiano **Giulio Natta** desarrolló el polipropileno, que son los dos plásticos más utilizados en la actualidad. En 1963, estos dos científicos compartieron el Premio Nobel de Química por sus estudios acerca de los polímeros.

1. Realiza un resumen del texto analizando la evolución de los plásticos en los últimos años.
2. Explica las principales aportaciones de Hermann Staudinger al conocimiento de los plásticos.
3. Visiona el vídeo «Historia del plástico», http://www.youtube.com/watch?v=qga-IM7CSnM&feature=related, y realiza un resumen del mismo indicando los principales tipos de plásticos, sus propiedades y sus principales aplicaciones. ¿Cuáles son los seis plásticos más utilizados y para qué se utilizan?



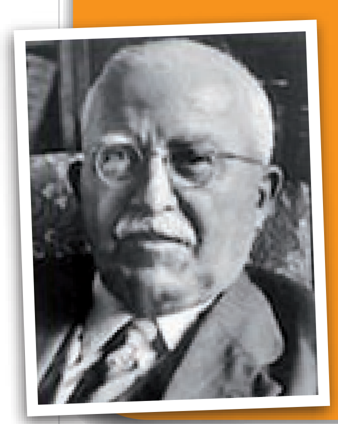
A.4.9. Documento biográfico: los pioneros de los plásticos

1. Los plásticos son compuestos químicos con forma de cadena, conocidos químicamente como polímeros. Se producen agregando al monómero (unidad básica estructural del polímero) un iniciador con radicales libres y sustancias modificadoras. Los plásticos tienen cada vez más aplicaciones en los sectores industriales y de consumo, en empaquetados, envases, en materiales aislantes, en construcción y en multitud de objetos.

Hermann Staudinger (1881-1965)

Químico alemán, demuestra que los polímeros son grandes moléculas o macromoléculas, formadas por largas cadenas de unidades que se repiten.

En 1920 establece la estructura molecular de los polímeros.

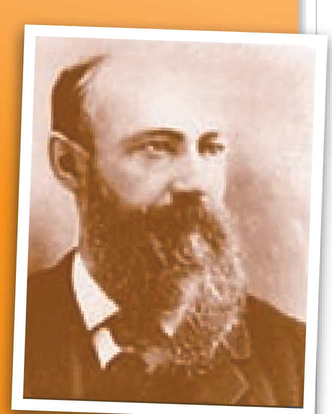


El químico alemán Hermann Staudinger recibió el Premio Nobel de Química en 1953 por sus descubrimientos en ese campo, sus estudios sobre las macromoléculas y los polímeros, que contribuyeron al desarrollo de la Biología Molecular y la industria de los plásticos, respectivamente.

John Hyatt (1837-1920)

En 1868 se inventa el celuloide.

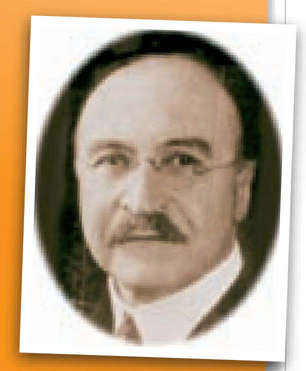
El inventor estadounidense John Hyatt inventa el celuloide, un plástico sintético producto de la mezcla de nitrato de celulosa tratada con una mezcla de alcanfor y alcohol.



Leo Hendrik Baekeland (1863-1944)

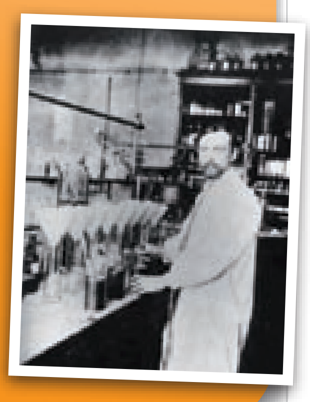
En 1906 comienza la síntesis de los plásticos modernos.

El químico estadounidense Leo Hendrik Baekeland, de origen belga, desarrolla un grupo de plásticos termoestables o resinas sintéticas, comercializados más tarde con el nombre de baquelita



Fritz Klatte (1880-1934)

En 1912, el químico alemán Fritz Klatte hizo reaccionar un poco de acetileno con ácido clorhídrico (HCl). Esta reacción produce cloruro de vinilo, pero en aquella época nadie sabía qué hacer con él, así que lo dejo en un estante donde con el tiempo se polimerizó.

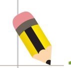


GUÍA DE LECTURA: Documento biográfico

1. Lee el documento biográfico «Los plásticos» y realiza un esquema que recoja las ideas fundamentales del mismo.
2. Después de leer el documento biográfico, elige uno de los científicos que aparecen, busca la información necesaria y completa sus aspectos biográficos utilizando la ficha y los documentos de apoyo entregados por el profesorado.
3. Después de leer la biografía del científico, completa la siguiente ficha. Busca la información necesaria y utiliza los documentos de apoyo entregados por el profesorado.

FICHAS GUÍA PARA EL ANÁLISIS BIOGRÁFICO

- **a)** Introducción
- **b)** Perfil biográfico
- **c)** Formación científica
- **d)** La ciencia y la sociedad de su época
- **e)** Aportaciones a la ciencia
- **f)** Relaciones con sus contemporáneos
- **g)** Aplicaciones tecnológicas e implicaciones sociales
- **h)** Selección de textos originales para su comentario
- **i)** Documentos de apoyo
- **j)** Bibliografía.





A.4.10. WebQuest: El cloruro de polivinilo (PVC) a debate.

¿Cuáles son sus propiedades y para qué se utiliza?
¿Cuáles son sus peligros y cómo se gestionan sus residuos?

1. **INTRODUCCIÓN:** La palabra plástico deriva del griego «plastikos» que significa «capaz de ser moldeado». Sin embargo, actualmente designamos con el nombre de plástico un conjunto de materiales que se obtienen al transformar ciertas sustancias naturales o por síntesis industrial.

   Tras un intenso debate, el Parlamento Europeo votaba a favor de la sustitución del cloruro de polivinilo (PVC), por considerarlo un material tóxico y peligroso.

2. **TAREA:** Debes r**ealizar un trabajo monográfico,** en pequeño grupo, en formato escrito y audiovisual, sobre los temas propuestos, que te permita **contestar las actividades finales.**

   Con los temas propuestos, **debes** elaborar un informe o presentación sobre los aspectos que consideres más destacables del PVC, en formato de Word o en PowerPoint, para colgar en Internet, que incluya fotografías, gráficos, animaciones y secuencias de vídeo, etc. En él has de recoger la composición, fabricación, propiedades, utilización e importancia del PVC y el impacto ambiental del mismo, sus ventajas e inconvenientes y las razones de su toxicidad y su sustitución por otras sustancias. Comenta la frase: «No hay sustancias tóxicas sino dosis toxicas».

3. **PROCESO:** Se formarán grupos de unos 4 alumnos y alumnas. Cada grupo tendrá los siguientes roles: químicos, ingenieros industriales, economistas y expertos en medio ambiente. Las actividades se deben repartir por igual entre los componentes del grupo.

   Cada miembro del grupo buscará la información de lo que se le haya asignado en los tipos de fuentes indicadas: Web y bibliografía. Esta información se irá recogiendo de forma ordenada para su posterior elaboración y para compartirla con el resto del grupo en una presentación-exposición.

   Se harán tantas puestas en común como sean necesarias y, en ellas, cada miembro del grupo expondrá al resto de los compañeros los resultados de su búsqueda particular y se decidirá de forma conjunta qué información (tanto gráfica como textual) pasa a formar parte del trabajo y cuál se desecha. La actividad final consistirá en una presentación-exposición del tema apoyada en la utilización de PowerPoint y en la cual cada miembro del grupo tendrá una intervención individual. La duración total de la exposición de cada grupo será de unos 20 minutos.

4. **RECURSOS:** Consulta libros de la biblioteca, prensa y revistas, y visita las siguientes páginas Web:

   Información sobre el PVC: Amiclor. Asociación de usuarios y trabajadores de la química del cloro
   http://www.amiclor.org/opciones/info_pvc.shtml

   Campañas de Green Peace
   http://archive.greenpeace.org/toxics/reports/restrictions_espanol.pdf

   Policloruro de vinilo. Departamento de Ciencia de polímeros de la Universidad de Misisipi
   http://pslc.ws/spanish/pvc.htm

   Macrogalleria. El maravilloso mundo de los ciberpolímeros. La ciencia de los polímeros
   http://pslc.ws/spanish/index.htm

   Todo sobre el PVC. Foro Ibérico del PVC: http://www.plasticos-pvc.org/

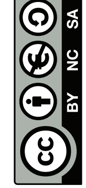
   Fundación de plásticos y medio ambiente
   http://www.plastunivers.com/Tecnica/Hemeroteca/ArticuloCompleto.asp?ID=3303

   Productos plásticos de Repsol Química
   http://www.interempresas.net/Plastico/FeriaVirtual/ProductosDeEmpresa.asp?IDEmpresa=8086

   Portal de plásticos: http://www.plastunivers.es/

5. **EVALUACIÓN:** Evaluaremos la Memoria-Informe (escrito) con un 55% de la calificación final, así como la Presentación-Exposición (oral) con un 45% de la calificación final. Se evaluarán los siguientes aspectos en la memoria: la selección y organización de la información, la redacción, el formato de presentación del trabajo y el esfuerzo. En la exposición oral valoraremos: la comprensión del tema y el vocabulario empleado, diapositivas y esquemas, utilización del tiempo. Se puede realizar una matriz de evaluación o rúbrica.

6. **CONCLUSIONES:** Una vez realizada esta WebQuest, las alumnas y alumnos han adquirido los conocimientos suficientes para comprobar que el plástico en la vida actual es necesario, como también es necesario su uso racionalizado, además de la importancia que tiene el reciclado y su impacto sobre el medio ambiente.



4.1. Nuevos materiales: semiconductores, silicio, coltán, fibra óptica

Debes saber que:

- **Los nuevos materiales son productos de nuevas tecnologías fruto del** desarrollo de la química y la física aplicada, de la ingeniería y de la ciencia de los materiales. Se han diseñado para responder a nuevas necesidades o a alguna aplicación tecnológica.
- El rápido progreso de la electrónica durante la segunda mitad del siglo XX se explica por el refuerzo mutuo entre la investigación de materiales y su aplicación industrial práctica en áreas tan distintas como la ingeniería, la medicina, la construcción, las telecomunicaciones o la informática.
- Los avances de la física y la aparición de la electrónica combinada con los progresos de la ciencia de los materiales han dado lugar a **circuitos eléctricos y electrónicos muy reducidos** capaces de controlar señales eléctricas de muy baja intensidad, gracias a **nuevos materiales eléctricos como:**

  - **Semiconductores:** Materiales como el silicio, galio o selenio, arseniuro de galio, etc., cuya resistencia al paso de la corriente depende de factores como la temperatura, la tensión mecánica o el grado de iluminación que se aplica. Con ellos se fabrican microchips para ordenadores y circuitos de puertas lógicas.
  - **Superconductores:** Materiales como el mercurio por debajo de 4 K de temperatura, nanotubos de carbono, aleaciones de niobio y titanio, cerámicas de óxidos de itrio, bario y cobre, etc., que al no oponer resistencia al paso de la corriente eléctrica, permiten el transporte de energía sin pérdidas.
  - **Piezoeléctricos:** Materiales como el cuarzo, la turmalina, cerámicas y materiales plásticos especiales, dotados de estructuras microcristalinas, que poseen la capacidad de transformar la energía mecánica en eléctrica y viceversa. Se utilizan como sensores y actuadores en dispositivos electrónicos como relojes, encendedores, micrófonos, radares, etc.

  Otros nuevos materiales son:

  - **Siliconas:** Polímeros en los que las cadenas están formadas por silicio en lugar de carbono. Son materiales muy flexibles, ligeros y moldeables. Son aislantes del calor y de la electricidad y no les afectan ni el agua, ni las grandes variaciones de temperatura. No sufren rechazo en tejidos vivos. Se usan para fabricación de revestimientos exteriores, tapar y sellar grietas, fabricación de prótesis e implantes, material quirúrgico, cirugía estética, etc.
  - **El coltán:** formado por dos minerales, la columbita y la tantalita, de los que se extraen el tántalo y el niobio, metales necesarios para la fabricación de microprocesadores, baterías de móviles, componentes electrónicos, aleaciones de acero para oleoductos, centrales nucleares, etc. El 80% de las reservas conocidas se encuentra en la República Democrática del Congo. Por ello hay en esta región una amplia zona de conflicto y de guerras por el control de las minas de diamantes, oro, uranio y coltán.
  - **La fibra óptica:** son fibras constituidas por un núcleo central de vidrio muy transparente, dopado con pequeñas cantidades de óxidos de germanio o de fósforo, rodeado por una fina capa de vidrio con propiedades ópticas ligeramente diferentes. Atrapan la luz que entra en ellas y la transmiten casi íntegramente.
  - **Materiales inteligentes, activos o multifuncionales:** materiales como los recubrimientos termocrómicos, capaces de responder de modo reversible y controlable a diferentes estímulos físicos o químicos externos, cambian de color según la temperatura, en caso de incendio, movimientos, esfuerzos, etc. Se utilizan como sensores, actuadores, etc. en domótica y sistemas inteligentes de seguridad**.**
  - **Materiales con memoria de forma:** materiales como las aleaciones metálicas de níquel y titanio, variedades de poliuretano y poliestireno capaces de «recordar» la disposición de su estructura espacial y volver a ella después de una deformación. Se utilizan en sistemas de unión y separación de alambres dentales para ortodoncia, películas protectoras adaptables y válvulas de control de temperatura.
  - **Materiales híbridos**: materiales formados por una fibra y una matriz, como fibras de vidrio y de carbono con una matriz de poliéster o matriz metálica o de cerámica. Son materiales ligeros y de gran resistencia mecánica y altas temperaturas, utilizados en la industria aeronáutica y de embarcaciones, en motores y reactores de aviación.



A.4.11. Analizando los nuevos materiales y sus aplicaciones

1. Explica la relación existente entre los nuevos materiales y las nuevas tecnologías. Pon después un ejemplo utilizando un material concreto.
2. Indica las propiedades de los nuevos materiales eléctricos y sus principales aplicaciones.
3. ¿Qué propiedades ha de tener un material para que pueda clasificarse como material inteligente? ¿Y para que tenga memoria de forma? ¿Para qué se utiliza cada uno de ellos?
4. Explica cómo se obtiene un material híbrido y qué diferencias existen entre este tipo de materiales y las aleaciones.
5. Indica en qué consisten las propiedades semiconductoras del silicio y sus principales aplicaciones.
6. Indica las características y propiedades del coltán. Visiona el vídeo «El coltán» en http://www.youtube.com/watch?v=ILBPxBzbb_0&feature=related y haz un resumen del mismo, indicando sus principales aplicaciones y su importancia económica.



4.2. Biomateriales

Debes saber que:

- **Los biomateriales son materiales inertes para el organismo, que pueden emplearse en el cuerpo humano,** sin rechazo, para sustituir un órgano o un tejido dañado o para cumplir una función.

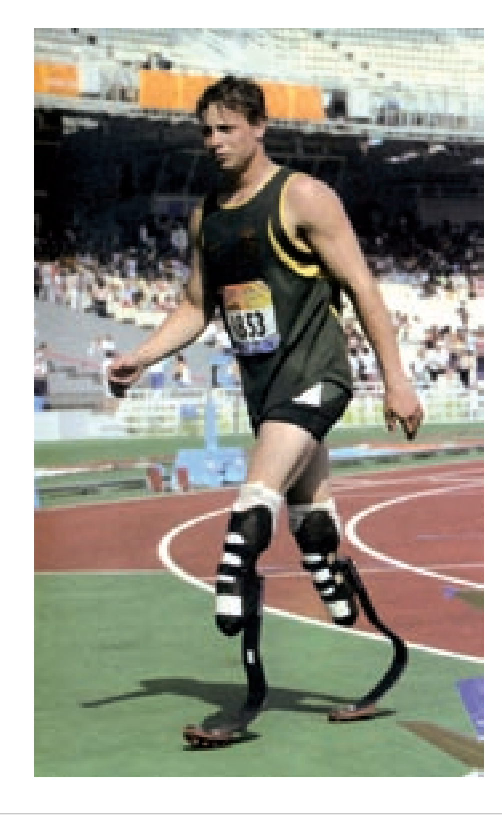
  (Se emplean como biomateriales el titanio y sus aleaciones, el platino y sus aleaciones con iridio, las cerámicas biomédicas, materiales bioinertes como la circona, materiales superficialmente activos como la hidroxiapatita, materiales cerámicos reabsorbibles, algunos fosfatos y óxidos para rellenar huesos, polímeros como el polimetil metacrilato, materiales de matriz cerámica y fibras para ortopedia.

  (Se emplean en implantes de cadera, implantes dentales, marcapasos, puntos de hilo reabsorbibles, válvulas para el corazón, hilos intraoculares.
- **Los biomateriales** no producen sustancias tóxicas ni deben causar reacciones biológicas adversas.

A.4.12. Investigando biomateriales

1. Busca información sobre los biomateriales más utilizados que se emplean en componentes implantados en el cuerpo humano indicando sus características y aplicaciones:

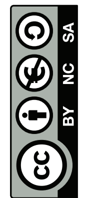
   a) metales como el titanio y el platino o sus aleaciones, **b)** fibra de carbono, **c)** cerámicas biomédicas como las circonas, **d)** cerámicas reabsorbibles, como algunos fosfatos y óxidos, **e)** materiales poliméricos como el polimetil metacrilato.
2. Realiza una encuesta entre las personas de tu entorno, familiares o vecinos, y recoge en un listado las que tengan algunas piezas de biomateriales en sus cuerpos (implantes dentales, implantes de cadera, muelles en vasos sanguíneos, clavos en los huesos, marcapasos, etc.).
3. Busca información en la Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Marterial_biocompatible







Implantes con biomateriales



4.3. Gestión de residuos de los materiales. Regla de las 3 R

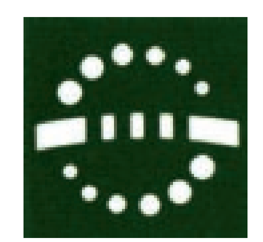
Debes saber que:

- **El ciclo de vida** son las diferentes etapas que recorrerá un material desde su obtención hasta el final de la vida útil de los objetos de los que forma parte.
- En **la gestión ambiental** de los materiales hay dos etapas críticas en las que los impactos ambientales son más relevantes: el proceso de **obtención** y la **conversión en desechos**.
- **La regla de las 3 R,** básica en la gestión de los residuos, es **R**educir el consumo, **R**eutilizar y **R**eciclar.
- Por regla general, el reciclaje resulta más económico y más sencillo que el proceso de fabricación original.
- Los procesos de reciclaje deben cumplir las siguientes condiciones:
  - **Recuperación**: Los materiales reciclables se han de poder separar y reciclar con facilidad.
  - **Transformación**: Deben poder convertirse en materia prima mediante procedimientos económicos y con poco impacto ambiental.
  - **Consumo**: El material reciclado debe tener las propiedades y características del material sintetizado por primera vez.
- Los envases constituyen una buena parte de los residuos sólidos urbanos.

A.4.13. Gestionando los residuos de los materiales que utilizamos

1. Explica por qué motivos deben tenerse en cuenta los ciclos de vida de los materiales, desde el momento de su diseño.
2. Explica la regla de las 3 R y cuál de ellas genera menos residuos y es más ambientalmente sostenible.
3. Explica cómo se facilita la recuperación de los materiales reciclables de los residuos sólidos urbanos.
4. Los envases y embalajes tienen un ciclo de vida muy corto y en ellos debe aparecer un etiquetado sobre las condiciones de reciclaje. Explica el significado de los símbolos siguientes:







5. La mayor parte de los envases son elaborados con materiales sintéticos y de un solo uso. ¿Qué ventajas e inconvenientes ves en ello? ¿Qué te parece la cultura del usar y tirar?
6. Examina envases y embalajes de 20 tipos de productos distintos y anota:

   a) ¿Cuántos tienen una ecoetiqueta respecto del total? **b)** ¿Cuántos han obtenido un punto verde?
   c) ¿Cuántos aconsejan que se recicle el envase? ¿Qué porcentaje representa cada uno de ellos?

Animación. Infografía. Los residuos sólidos urbanos. La regla de las 3 R:


http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/urbano/2002/11/27/140010.php



A.4.14. PROBLEMA. ¿Qué hacer con las pilas gastadas?

1. ¿Qué haces con las pilas gastadas de tu walkman, discman (CD), radio, reloj o calculadora?
2. ¿Qué sustancias crees que contienen las pilas y qué consecuencias tiene su vertido sobre el medio ambiente?
3. Busca información bibliográfica sobre la naturaleza física y química de una pila y sobre los tipos de pilas que existen en el mercado. Sustancias que contienen y sus efectos para el medio ambiente. ¿Sabes qué pilas pueden ir a la basura y cuáles no?
4. Haz un recuento de aparatos de uso diario que necesitan para su funcionamiento las pilas, del tipo que sean.
5. En un solo año se comercializan en España unos quince millones de pilas botón. Si en la campaña de 1994 se recolectaron 1.700.00 pilas (unos 3.800 kilos de ellas), calcula: **a)** El porcentaje de pilas desechadas o no recogidas y los kilos que las mismas supondrían.
6. Sabiendo que una sola pila botón puede contaminar hasta 600.000 litros de agua si acaba en el mar o en las aguas subterráneas de pozos o galerías, ¿vale la pena controlar su uso y su posterior devolución?
7. Recogida toda la información anterior, elabora un póster explicativo sobre el problema del abandono sin control de las pilas, resaltando los principales problemas, para exponerlo al resto de compañeros y compañeras.
8. Propón soluciones inmediatas que se podrían realizar en nuestro instituto para evitar esta fuente de contaminación.
9. Averigua si existe alguna empresa o entidad oficial que se encargue del reciclaje de las pilas usadas. ¿Conoces la red regional de recogida selectiva de pilas?
10. Elabora sugerencias para **mejorar la recogida de las pilas usadas y diseña una campaña informativa sobre el problema de recogida de pilas gastadas en nuestro centro y barrio** con la colaboración de otras entidades ciudadanas, asociaciones de vecinos, etc. Elabora una carta dirigida a los vecinos y propón iniciativas posibles.
11. ¿Qué piensas ahora de las pilas como contaminantes? ¿Crees que vale la pena molestarnos en la recogida para su reciclaje? ¿Qué pensabas al principio? Revisa tus ideas y respuestas al empezar el tema y compáralas con las actuales. ¿Qué has aprendido? ¿Cómo lo has aprendido? ¿Qué te queda por aprender? ¿Por qué? ¿Qué vas a hacer para conseguirlo? ¿Qué ayudas necesitas?
12. Además de recoger para su reciclaje las pilas gastadas, ¿qué otras cosas podríamos hacer para mejorar el medio ambiente? ¿Sabes en qué consiste la regla de las tres R?

DOCUMENTO DE APOYO: «TIPOS DE PILAS Y SUS DESTINOS»

¿Cómo son?	¿Cómo se reconocen?	Elementos tóxicos	Nombre de la pila	¿Dónde depositarlas?
Pequeñas, redondas, planas y metálicas	Llevan escrito Hg, Mn, Li, Cd *Mercury, cadmium, Litium*	**Mercurio Cadmio Litio**	**Pilas botón** Las de litio son planas de mayor tamaño. (En relojes de cuarzo, calculadoras, cámaras de foto y vídeo, juegos electrónicos)	**Contenedor amarillo**
Cilíndricas o con forma de caja, de tamaño más o menos grande y con colores en el envoltorio	Llevan escrito recargable, Ni-Cd. *Rechargeable*	**Cadmio**	Pilas recargables /acumuladores (Ni-Cd)	**Contenedor específico**
	Llevan escrito alcalina, *alkaline*, Alkali-manganeso	**Mercurio**	Pilas Alcalinas	**Contenedor específico**
	No mencionan nada de lo anterior, son multiuso	**Ninguno**	Pilas salinas (Carbón-Cinc)	**Bolsa de basura normal**
	Llevan escrito 0% Hg 0% Cd *No mercury added*	**Ninguno**	Pilas verdes	**Bolsa de basura normal**
Aparatos grandes, de carcasa negra plástica	No llevan marcas específicas. (Suelen ser recargables en la red eléctrica)	**Diversos**	Baterías de teléfonos móviles y de cámaras de vídeo	**Contenedor específico**



A.4.15. El reciclado: una segunda oportunidad para los plásticos

La utilización masiva de materiales plásticos plantea serios problemas ambientales en las sociedades industrializadas. Su poca biodegradabilidad favorece su utilización durante largos periodos de tiempo, pero dificulta su eliminación y se acumulan en grandes cantidades en descampados y en vertederos durante años.

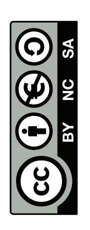
El reciclado de plástico es una buena solución, pero requiere la recogida selectiva en los hogares.

1. ¿Qué ventajas o beneficios tiene separar en el hogar los plásticos del resto de la basura?
2. ¿Qué otras medidas a favor del medio ambiente, además del reciclado, se pueden aplicar para gestionar los residuos plásticos?
3. ¿Qué diferentes formas de reciclado de los plásticos conoces?
4. Explica y analiza las distintas etapas del reciclado de plástico que aparecen en el gráfico.
5. Busca información sobre la utilización de los plásticos reciclados en la producción de energía y realiza un informe señalando ventajas e inconvenientes de la utilización de los residuos plásticos para dicho fin.

1. Separación en el hogar.
2. Vertido en contenedores.
3. Transporte a la planta de reciclado.
4. Unión con residuos industriales.
5. Lavado, centrifugado y secado.
6. Troceado en pequeñas partículas.
7. Fundido e hilado.
8. Cortado de hilos en gránulos (granza).
9. Envasado y distribución de la materia prima para distintas aplicaciones.

Envases
Cubos
Botellas
Bolsas
Tuberías...

RESIDUO DE PLÁSTICO
DEGRADAR
VERTEDERO
REDUCIR
Disminuyen el volumen de los residuos
REUTILIZAR
RECUPERAR
✓ Reciclado mecánico
✓ Reciclado químico
✓ Valoración energética





6. **Códigos de los tipos de plásticos empleados en la fabricación de envases**

Los plásticos reciclables más utilizados tienen asignado un logotipo (un triángulo con flechas) acompañado del código numérico o sus siglas. Cada plástico tiene un código distinto que ayuda a identificarlo cuando se realiza una separación manual.















Plásticos – Código de identificación

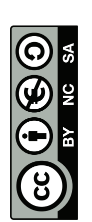
Completa la tabla

1. PET	2. PEAD	3. PVC
Polietilentereftalato	Polietileno de alta densidad	
4. PEBD	**5. PP**	**6. PS**
		Poliestireno



A.4.16. Gestionando los residuos sólidos urbanos (RSU)

1. **Identificación de plásticos reciclables**
   - **a)** Entra en un supermercado y busca el código que identifica el plástico de diez envases (tarrinas, botellas o bolsas). El orden de los números indica la mayor o menor facilidad para el reciclado.
   - **b)** Prepara una tabla en la que conste el tipo de producto envasado, el código que lo identifica y el nombre del plástico.
   - **c)** Poned en común los datos aportados individualmente y construid un diagrama de barras con los resultados globales, expresados en porcentaje, incluidos los plásticos sin codificar.
   - **d)** Saca conclusiones y realiza un informe a partir de los resultados obtenidos.
2. **Lee la información relativa a la gestión de los residuos sólidos urbanos en la siguiente dirección:** http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina3.htm. **Haz un breve resumen de la misma.**
3. **Busca en Internet y analiza el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2007-2012. Este es un documento muy amplio elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente. Analiza la situación actual de los residuos peligrosos, los objetivos que se marcan, las medidas previstas y los aspectos económicos del mismo. Exponed los resultados por grupos.** El documento se puede descargar en la dirección de Internet http://www.mma.es/secciones/calidad_contaminacion/residuos/planificacion_residuos/pdf/borradorpnir_anexo2.pdf.
4. **La teoría de las «tres erres» se puede aplicar al papel y al cartón perfectamente. Como sabes, consiste en los tres principios básicos de la gestión eficiente de los residuos y que, por este orden, son: reducir, reutilizar, reciclar. Indica algunos procesos cotidianos en que se pongan en práctica cada una de estas «erres». Explícalos y pon ejemplos aclaratorios.**
5. **Elaborad por grupos un «Manual de buenas prácticas para el reciclaje del papel» con medidas concretas para aplicar en domicilios o centros de trabajo.**
6. **Explica en qué consiste el ciclo de vida de un material.**
7. **a)** ¿De qué etapa del ciclo de vida de un material forma parte el reciclaje?
   b) ¿En qué consiste el reciclaje? ¿Cuál es su objetivo? ¿Qué fases comprende?



5. Nanomateriales. La nanotecnología

Debes saber que:

- Los **nanomateriales** son aquellos materiales de tamaño muy reducido, cuyo diámetro es del orden del nanómetro, es decir, de las mil millonésimas de metro. Están formados por partículas inferiores a 100 nm.
- **La nanociencia o nanotecnología** abarca los campos de la ciencia y de la tecnología en los que se estudian, se obtienen y se manipulan materiales, sustancias y dispositivos de dimensiones próximas al nanómetro. Estudia fenómenos y manipulación de escala atómica, molecular y macromolecular.
- En este nivel, el comportamiento de la materia se rige por la física cuántica y aparecen nuevas propiedades y fenómenos.
- La **física de lo muy pequeño**, como las moléculas, los átomos y las partículas elementales, es muy diferente de la física clásica, válida solo para los objetos macroscópicos.
- La **física cuántica** se ocupa de las propiedades y transformaciones de la materia y la energía a escala microscópica.
- **Los nanotubos** son nanomateriales con estructura tubular, construidos con carbono, con comportamiento eléctrico semiconductor y superconductor, con enorme resistencia a la tensión, muy superior al acero, y con una gran capacidad para conducir el calor. Sus aplicaciones están en fase experimental y se espera que puedan utilizarse para fabricar componentes electrónicos más reducidos y eficaces, estructuras de gran resistencia y ligereza en arquitectura, para encapsular nuevos fármacos y para el control de la contaminación ambiental.
- **La nanotecnología, con la herramienta del microscopio de efecto túnel,** permite manejar átomos sobre superficies como elementos independientes. Las posibilidades de esta tecnología son inmensas dado que prácticamente se pueden crear las estructuras atómicas que se deseen dan la posibilidad de diseñar materiales «a la carta».

A.5.1. La nanotecnología: una segunda revolución industrial

1. Lee el siguiente texto y a continuación responde las actividades que se te plantean.

En este preciso momento, se está produciendo un espectacular cambio en la concepción del control de los materiales como consecuencia de la tecnología que permite la manipulación de la materia a nivel atómico, la **nanotecnología.** La misma nos permite manipular materiales del orden de un **nanómetro o 10^{-9} m. Un glóbulo rojo de la sangre** tiene un tamaño de 7 micras, siete mil nanómetros; un pelo humano, de 80 micras, ochenta mil nanómetros; y una pulga, de un milímetro, un millón de nanómetros.

Este cambio, sin lugar a dudas, se estudiará en el futuro como **la *segunda revolución industrial*** y es fundamental para comprender que, en estos momentos, el ser humano está comenzando a aprender la lógica del funcionamiento de los átomos. Esto está abriendo caminos para la investigación que tienen y van a tener, aún más en el futuro, una trascendencia impredecible, enorme, en la manera de concebir los materiales y, como consecuencia de ello, la evolución de los objetos tecnológicos, y por extensión, una manera de investigar y concebir la cotidianeidad que no podemos hoy predecir, pero que sin duda va a ser muy espectacular.

Esta revolución de la nanotecnología está estrechamente vinculada con las herramientas relacionadas con los materiales en una especie de espiral cerrada en la que sin herramientas no es posible investigar y sin investigación no habría nuevas herramientas. En estos momentos, la herramienta que ha hecho posible el gran salto ha sido el microscopio de efecto túnel, que ha permitido ver y manipular los átomos individualmente desde principios de 1982, así como generar imágenes reales a escala atómica.

En 1990, unos investigadores de IBM lograron con dicho microscopio mover a voluntad 35 átomos de xenón, hasta formar el anagrama de su empresa sobre una superficie metálica. Los materiales que se presentan de forma nanométrica tienen diferentes propiedades si se los compara con los mismos materiales cuando se presentan en forma de partículas de mayor tamaño. Pues en las partículas a escala atómica aparecen efectos cuánticos que hacen que se modifiquen sus propiedades y aparezcan nuevas propiedades que pueden dar lugar a nuevas aplicaciones. Así, el **carbono** en forma de **grafito** es blando y maleable, pero a escala nanométrica, en forma de **nanotubos de carbono**, es más duro que el carbono y seis veces más ligero.

1. Realiza un resumen del texto indicando las ideas principales.
2. ¿Qué paso ha sido fundamental para poder manipular la materia a nivel atómico? ¿Qué descubrimiento ha sido decisivo para ello?
3. ¿Qué diferencia hay entre el grafito, el diamante, los fullerenos y los nanotubos de carbono?
4. Busca información en Wikipedia (http://es.wikipedia.org/ewiki)



A.5.2. Historia cronológica de la nanotecnología

Fecha	Acontecimiento
1940	**Von Neuman** estudia la posibilidad de crear sistemas que se auto-reproducen como una forma de reducir costes.
1952	Primera evidencia de la existencia de nanotubos de carbono.
1959	**Richard Feynmann** habla por primera vez en una conferencia sobre el futuro de la investigación científica: «A mi modo de ver, los principios de la Física no se pronuncian en contra de la posibilidad de maniobrar las cosas átomo por átomo».
1966	Se realiza la película *Viaje alucinante*, que cuenta la travesía de unos científicos a través del cuerpo humano. Los científicos reducen su tamaño al de una partícula y se introducen en el interior del cuerpo de un investigador para destrozar el tumor que le está matando.
1981	Heinrich Rohrer y Gerd Binnig, dos científicos del laboratorio IBM de Zúrich, idearon el microscopio de efecto túnel, que permite manipular átomos.
1985	Se descubren los buckminsterfulerenos por Harold Kroto y su equipo.
1991	Sumio Lijima sintetiza los nanotubos de carbono.
1993	Descubrimiento del primer nanotubo monocapa.
1996	Sir Harry Kroto gana el Premio Nobel por haber descubierto fulerenos.
1997	Se fabrica la guitarra más pequeña del mundo del tamaño aproximado de una célula roja de sangre. Se fabrica el iPod de Apple por combinación de microchips y microdiscos duros.
1998	Se logra convertir un nanotubo de carbón en un nanolapiz que se puede utilizar para escribir.
2001	James Gimzewski entra en el Libro Guinness por haber inventado la calculadora más pequeña.
2008	Premio Príncipe de Asturias de Ciencia y Tecnología a los pioneros en nanotecnología.
2010	Premio Nobel a los físicos Geim y Novoselov por la síntesis del grafeno en el 2004.

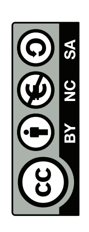
1. Realiza un eje cronológico o línea de tiempo, donde se recojan los principales hitos de la nanotecnología. Puedes utilizar Timetoast: http://www.timetoast.com/ o Timerime: http://timerime.com/



A.5.3. Buscando información en la Web para comprender la revolución nanotecnológica

- **En primer lugar, para comprender** la revolución tecnológica que supone la **nanotecnología,** debemos hacer un repaso de las medidas de lo muy pequeño. Puede resultar útil el visionado de vídeos apropiados que se encuentran en la Web o en las animaciones de *El País* sobre el nanómetro:
  http://www.elpais.com/graficos/20080219elpepusoc_1/Ges
- En **segundo lugar**, es necesario comprender que las «sustancias» con las que se fabrican las cosas a este nivel son los propios átomos o agrupaciones de átomos. Por ello, conviene introducir el microscopio de efecto túnel, que nos permite visualizar los átomos, ya que es la herramienta en la que se basa el desarrollo de esta tecnología.
  Debemos visitar la página Web de los premios Nobel donde se muestra la utilización de un simulador de microscopio de efecto túnel: http://nobelprize.org/educational_games/physics/microscopes
  El material básico de esta nueva tecnología es el carbono. El carbono es el elemento clave para el desarrollo tecnológico actual, de la misma manera que el hierro o el cobre lo fueron en su momento. De aquí la importancia de los **fulerenos y los nanotubos** (formas alotrópicas del carbono): http://es.wikipedia.org/wiki/Fullereno
- En **tercer lugar**, debemos comprender que lo importante no es solo el producir materiales que, en origen, tienen una escala atómica, que son muy útiles porque son muy resistentes, versátiles, evitan las manchas y un largo etcétera. Se trata de comprender que la dirección que la nanotecnología lleva es la de crear fábricas a escala atómica, máquinas capaces de crear otras máquinas desde el primer átomo.
- Va a ser un **fenómeno sociológico, económico y cultural** que solo puede compararse con lo que supuso la introducción de la maquinaria de vapor en los procesos de producción artesanal en los siglos XVIII y XIX.
  Pueden encontrarse ejemplos de maquinaria a nivel atómico en la página de la empresa Nanorex: http://nanoengineer-1.com/content, buscando en *Gallery Molecular Machinery.*
  Para estar al corriente de lo que se está haciendo en este terreno en la Unión Europea se puede consultar la siguiente página: http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/index_es.html.
- En 2008, el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica se otorgó a quienes se consideran los pioneros en este terreno: http://www.fpa.es/premios/investigacion-cientifica-tecnica/

1. Indica de forma ordenada la información más relevante y significativa de las Web visitadas.







A.5.4. Biografías de científicos

1. **Siguiendo la ficha biográfica entregada por el profesorado completa la biografía de ambos científicos** indicando sus principales aportaciones a la ciencia, sus aplicaciones tecnológicas y sus implicaciones sociales..

Harold W. Kroto (1939)

Químico inglés. En 1964 se doctoró en Química en la Universidad Sheffield, Inglaterra. En 1991 fue nombrado Profesor Investigador de la Royal Society. Fue galardonado con el Premio Nobel de Química en 1996.

En 1996, junto con Robert Curl y Richard E. Smalley, le fue concedido el Premio Nobel de Química por el descubrimiento, en 1985, de una nueva forma de carbono puro, diferente del grafito y del diamante, denominada genéricamente Fullerenos. Dichas sustancias forman parte de nuevos materiales con propiedades especiales y son utilizados en nanotecnología. En la década de los setenta, Kroto concentró su investigación en la espectroscopia de microondas, una ciencia que, gracias al crecimiento de la radioastronomía, puede ser utilizada para analizar el gas en el espacio, tanto en atmósferas estelares como en nubes de gas interestelares. Estudió estrellas gigantes ricas en carbono. En 1985, Kroto, en Houston, junto con Smalley y Curl, creó clusters de carbono a partir de grafito. Al examinar los minúsculos clusters, en lugar de las cadenas largas de carbono, el equipo encontró fullerenos, nueva familia de moléculas de carbono esféricas.

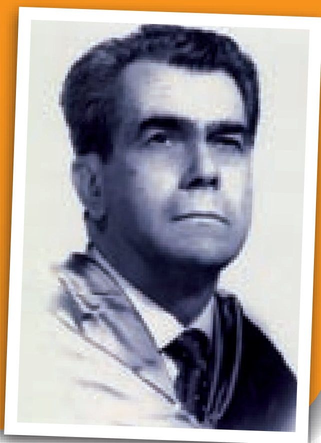


Felipe Brito (1930)

Químico palmero. Realizó estudios postdoctorales en la Real Universidad Técnica de Estocolmo (1957-1964). Profesor investigador de la Universidad Central de Venezuela desde 1964. Premio Canarias de Investigación en 1986. Hijo predilecto de Breña Baja desde 1997.

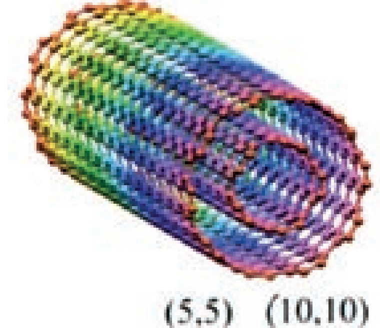
Entre sus aportaciones destacan sus estudios sobre la química de los compuestos de coordinación, los componentes químicos de diversos materiales, métodos electroquímicos e hidrólisis de iones metálicos, catalizadores, desarrollo de programas de cálculo y computación digital. Ha colaborado con el departamento de Química Inorgánica de la ULL desde 1980, coordinando el Proyecto Alfa de la Universidad Central de Venezuela: Metales y Problemas Medioambientales, financiado por la Unión Europea y coordinado en la ULL por Alfredo Mederos.

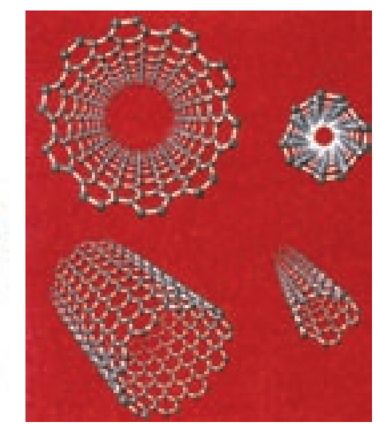
Ha recibido la Gran Cruz de la Orden de las Islas Canarias, concedida por el Gobierno de Canarias en el 2002, y el título de Investigador Nivel IV, concedido por la Fundación de la Promoción de la Investigación de Caracas (2004-2009).





Fullereno-C60





Nanotubos de carbono

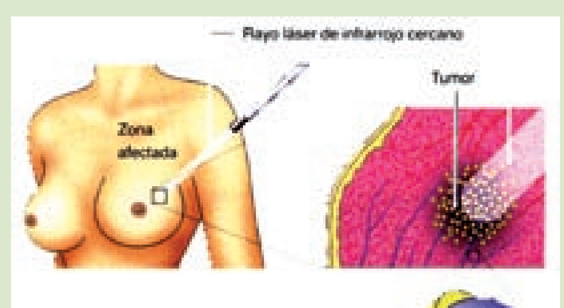


E. EJEMPLIFICACIÓN:
Aplicaciones de la nanociencia y de la nanotecnología

1. Nanomedicina

Posibilidad de construir dispositivos diminutos que recorran el cuerpo, para detectar enfermedades o depositar fármacos. Como un glóbulo rojo de la sangre tiene un tamaño de unas 7 micras y un nanómetro es la milésima parte de una micra, un posible tratamiento para el cáncer consistirá en introducir nanocápsulas de silicio recubiertas de oro en la sangre del paciente. Las cápsulas llegarán al tumor y se fijarán selectivamente sobre las células tumorales.

Al irradiar el tumor con luz infrarroja, las nanocápsulas se calentarían y matarían selectivamente a las células tumorales sobre las que están fijadas, sin perjudicar el tejido sano. Se podrán diseñar **máquinas moleculares** de tamaño menor que las células. Se usarán como sistemas autoinmunes que funcionen como nuestros anticuerpos naturales, que busquen y destruyan virus, eliminen el colesterol, células cancerígenas, etc.

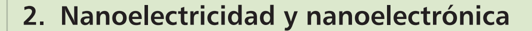


Tratamiento para el cáncer

Sílice
Oro
Nanocápsula

Introducir nanocápsulas de silicio recubiertas de oro en la sangre del paciente. Las cápsulas llegarán al tumor y se fijarán selectivamente sobre las células tumorales.

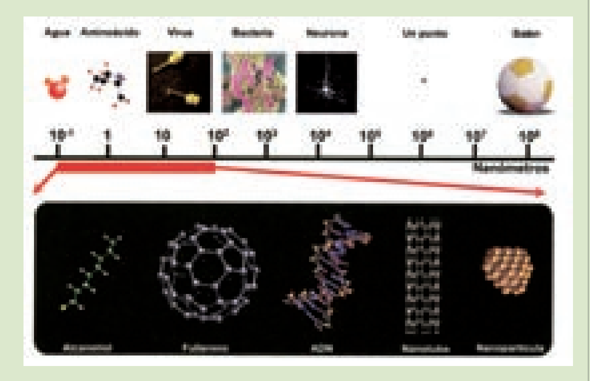
2. Nanoelectricidad y nanoelectrónica



Fabricación de **baterías flexibles** de nanotubos de carbono. Baterías de papel. Pilas y condensadores ultrafinos.

LED para sustituir las bombillas tradicionales con luz fría de mayor duración y eficiencia energética.

Fabricación de **nanochips**. Desde el año 2000, se fabrican chips de microprocesadores de tamaño nanométrico, con lo que se multiplica el número de transistores que usan. Actualmente se investigan y fabrican nanochips autoensamblados. Aplicaciones en pantallas de TV planas y de teléfonos móviles. Dispositivos cada vez más diminutos y potentes.

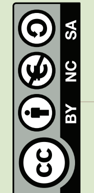


3. Otras aplicaciones en el campo de la energía, sostenibilidad, industria textil y arquitectura

En el **campo de la energía,** la nanotecnología está contribuyendo a la construcción de células fotovoltaicas más eficientes. Avance hacia la **sostenibilidad** con la mejora de catalizadores, descontaminación del agua y de la atmósfera.

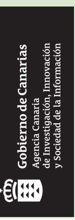
En la industria textil, se ha logrado la fabricación de ropas elaboradas con textiles que incluyen partículas hidrófobas o bactericidas, que repelen el agua y tardan más en ensuciarse.

En arquitectura, se produce la fabricación de recubrimientos que protegen paredes o cristales de pinturas indeseadas o de la corrosión metálica. Vidrios fotocrómicos que cambian de color según la luz incidente, evitando la penetración de rayos UV e IR. Sanitarios que repelen los líquidos y que se depositen bacterias, evitando la suciedad.



A.6.1. Aplicaciones presentes y futuras de la nanociencia y de la nanotecnología

1. Define el concepto de nanotecnología e indica el tamaño de sus dispositivos.
2. La nanotecnología es un área multidisciplinar. Indica algunas de las áreas de la ciencia y la tecnología actual que están involucradas en las investigaciones nanotecnológicas.
3. Elaboración por grupos de alumnos y alumnas de un listado de las aplicaciones actuales y potenciales aplicaciones futuras de la nanotecnología en campos diversos como la medicina, la informática, el campo de la información y la comunicación, obtención de energía, defensa del medio ambiente, viajes espaciales, etc.





A.6.2. Analizando los Premios Príncipe de Asturias de 2008 a la nanotecnología

En 2008, el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica se otorgó a quienes se consideran los pioneros en nanotecnología.

- **Sumio Iljima**, ingeniero y físico del Centro de Investigación para Materiales Avanzados de Carbono en Tsukuba, Japón. Descubridor de los nanotubos.
- **Shuji Nakamura**, ingeniero electrónico de la Universidad de Santa Bárbara (California, EE. UU.). Inventor de diodos emisores de luz (LED).
- **Robert Langer**, ingeniero y profesor de Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), en Estados Unidos. Pionero en el concepto de liberación inteligente de fármacos usando *buckyballs*.
- **George M. Whitesides**, profesor de química de la Universidad de Harvard (EE. UU.). Uno de los creadores del llamado autoensamblado molecular.
- **Tobin Marks**, profesor de Ciencia de los Materiales de la Universidad de Northwestern (Chicago, EE. UU.). Creador de una nueva gama de plásticos inocuos para el medio ambiente; también es el creador de los LED orgánicos (OLED), la base del papel electrónico.

EL PRÍNCIPE DE ASTURIAS 2008 DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PREMIÓ A LOS PIONEROS DE LA NANOTECNOLOGÍA

El jurado considera que los galardonados han impulsado una revolución tecnológica sin precedentes que tiene «trascendental importancia para el progreso de la humanidad».

Se trata del ingeniero estadounidense Robert Langer y sus compatriotas, los químicos Tobin Marks y George M. Whitesides, así como los japoneses Sumio Lijima (físico) y Shuji Nakamura (ingeniero).

• **Robert Langer** (Albany, EE. UU., 1948), ingeniero con estudios de medicina y profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts, fue pionero en investigaciones sobre la «liberación inteligente de fármacos» e ingeniería de tejidos, que han salvado millones de vidas. Ha desarrollado novedosos materiales biomiméticos y dispositivos en forma de redes de polímeros, nanopartículas y *chips,* que permiten el transporte seguro y la administración de dosis justas y controladas de fármacos, lo que aumenta su eficiencia. Esto ha permitido afrontar con éxito diferentes enfermedades, entre las que se encuentran algunos tipos de cáncer, como los de próstata y cerebro. Otros materiales desarrollados por Langer sirven de soporte para el crecimiento controlado de tejidos y órganos artificiales.

• **George M. Whitesides** (Louisville, EE. UU., 1939), profesor del Departamento de Química de la Universidad de Harvard (EE. UU.), es el creador de novedosas técnicas de fabricación de materiales en la nanoescala, que permiten su producción en grandes cantidades y de forma eficiente y económica. Es uno de los creadores del llamado autoensamblado molecular.

• **Tobin Marks** (Washington, EE. UU., 1944), profesor de Química, Ciencias de los Materiales y Química Catalítica en la Universidad de Northwestern (Chicago), ha desarrollado una amplia gama de nuevos plásticos y materiales reciclables e inocuos para el medio ambiente, así como un prototipo de celda solar fotovoltaica, basada en materiales orgánicos, con una considerable eficiencia y bajo coste económico. También ha creado diferentes diodos emisores de luz orgánicos (OLEDs), de bajo consumo energético, que pueden ser incorporados en dispositivos luminiscentes

• **Sumio Lijima** (Japón, 1939), ingeniero y físico del Centro de Investigación para Materiales Avanzados de Carbono, de Tsukuba, es el descubridor de los nanotubos de carbono que han revolucionado la nanotecnología por sus múltiples propiedades y que tienen aplicación en campos como la energía, la electrónica y la computación por sus propiedades semiconductoras.

• **Shuji Nakamura** (Ikata, Japón, 1954), ingeniero electrónico de la Universidad de Santa Bárbara (California, EE. UU.) es el creador de los diodos emisores de luz (LEDs) verde, azul y blanca, que suponen un gran ahorro energético con respecto a las fuentes tradicionales, y que se perfilan como la luminaria del futuro. Ha desarrollado también los diodos emisores de luz ultravioleta, que permiten la purificación de forma barata y eficiente del agua, un recurso de alta demanda en los países en vías de desarrollo.

LOS NOBEL DE FÍSICA DEL 2007 TAMBIÉN HAN PREMIADO LA NANOTECNOLOGÍA

El francés **Albert Fert** y el alemán **Peter Grünberg** fueron los ganadores del Premio Nobel de Física 2007 por su descubrimiento de la **magneto-resistencia**, que ha servido para extraer **datos de los discos duros** de los ordenadores y ampliar su capacidad, posibilitando la elaboración de reproductores MP3 y ordenadores portátiles.

1. Realiza un informe donde indiques las investigaciones de los premiados explicando la importancia de las mismas, los resultados obtenidos, sus descubrimientos y sus principales aplicaciones.

F. GRANDES RETOS DE LA CIENCIA.
Lo que le queda por saber a los científicos.

Sabemos muchas cosas sobre los nuevos materiales, pero aún quedan muchas cuestiones por saber.

Analiza y comenta alguna de las preguntas que aún no tienen respuesta.

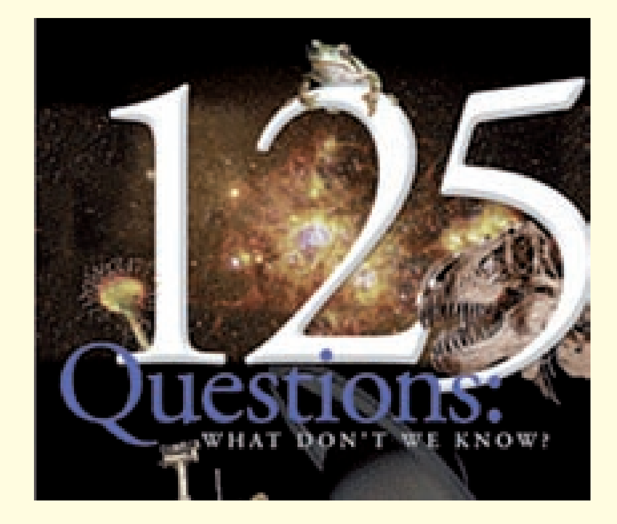
¿Qué nuevos materiales se utilizarán en un futuro próximo?

Siempre resulta arriesgado predecir descubrimientos científicos y avances técnicos. Sobre todo en el caso de los materiales, con campos de investigación tan numerosos. La investigación se centra, sobre todo, en tres campos: **nanotecnología, materiales inteligentes y biomateriales**.

Algunas mejoras en los materiales, que lograremos *ver* en el transcurso de nuestras *vidas*, pueden ser:

- Tejidos que no necesitan ser planchados.
- Tejidos que no se manchan.
- Materiales que recuperan su forma tras una deformación o golpe.
- Plásticos conductores de la electricidad.
- Biomateriales para elaborar huesos y tejidos artificiales.
- Nanoindustrias capaces de elaborar nanomáquinas.
- Nanofármacos capaces de actuar solamente en aquella zona del cuerpo que lo necesita, reduciendo los efectos secundarios.
- Baterías de tamaño diminuto con gran duración.
- Pantallas táctiles extremadamente delgadas.
- Tinta electrónica capaz de mostrar texto, fotografías o dibujos.
- Microprocesadores más rápidos y con un menor consumo gracias a la reducción del espacio entre componentes (menos cableado significa menores pérdidas de energía).
- Estructuras ultrarresistentes elaboradas a base de nanotubos de carbono.
- Materiales inteligentes capaces de adaptar sus propiedades a las condiciones ambientales (ya existen vidrios que se oscurecen más o menos en función de la cantidad de luz que reciben).

En cualquier caso, un aspecto que deben tener en cuenta todas las investigaciones es la conservación del medio ambiente. Ahora no basta con producir un material rentable económicamente si su fabricación y uso no resultan respetuosos con el medio ambiente. Debemos aplicar también en la utilización de los nuevos materiales y de la nanotecnología el principio de precaución.



G. AUTOEVALUACIÓN

1. Se entiende por materias primas:
a) Aquellas que no podemos encontrar directamente en la naturaleza.
b) Aquellas que podemos encontrar directamente en la naturaleza.
c) Aquellas que podemos utilizar directamente de la naturaleza.

2. Se entiende por maleabilidad:
a) Aquella propiedad de poder ser estirado en hilos.
b) Aquella capacidad para soportar golpes bruscos sin deformarse.
c) Aquella propiedad de ser transformado en finas láminas.

3. El bronce es:
a) Una aleación de cobre y hierro.
b) Una aleación de cobre y estaño.
c) Una aleación de cobre y aluminio.

4. Los polímeros son:
a) Moléculas formadas por la unión de moléculas complejas repetidas miles de veces.
b) Macromoléculas formadas por la unión de moléculas complejas repetidas miles de veces.
c) Macromoléculas formadas por la unión de moléculas sencillas repetidas miles de veces.

5. Se entiende por recursos renovables:
a) Aquellos que no se pueden regenerar de manera natural y sí artificial.
b) Aquellos de los que contamos con cantidades limitadas o cuya generación es lenta.
c) Aquellos que se pueden regenerar de manera natural.

6. El latón es una aleación de:
a) Cobre y hierro.
b) Cobre y aluminio.
c) Cobre y cinc.

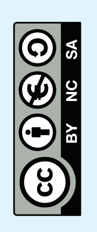
7. Se entiende por tenacidad:
a) Aquella capacidad de resistir esfuerzos de tracción.
b) Aquella capacidad de soportar golpes bruscos sin deformarse.
c) La propiedad de ser transformado en finas láminas.

8. ¿En qué consiste el futuro de la ecoeficiencia energética?
a) Consiste en pasar por un mayor consumo de energía, un mayor uso de energías renovables y una mejora de la eficiencia energética.
b) Consiste en pasar por un menor consumo de energía, un mayor uso de energías renovables y una mejora de la eficiencia energética.
c) Consiste en pasar por un menor consumo de energía, un menor uso de energías renovables y una mejora de la eficiencia energética.

9. El reciclaje mecánico de los plásticos consiste en:
a) Tratamiento de los residuos por medio de procesos químicos.
b) Tratamiento de los residuos por medio de presión y calor.
c) Tratamiento de los residuos mediante productos biológicos.

10. La obtención del compost consiste en:
a) Fermentación aerobia de la materia orgánica con el oxígeno del aire y con producción de calor debido a la actividad de los microorganismos.
b) Fermentación anaerobia de la materia orgánica con el oxígeno del aire y con producción de calor debido a la actividad de los microorganismos.
c) Fermentación aerobia de la materia inorgánica con el oxígeno del aire y con producción de calor debido a la actividad de los microorganismos.

11. El vidrio se considera un material reciclable al:
a) 50%.
b) 75%.
c) 100%.





H. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Bibliografía:

ANDERSON, J.C. y otros, *Ciencia de los Materiales,* Limusa-Wiley, México, 1998.

ALIVISATOS, P., «Nanotecnología en medicina», *Investigación y Ciencia, 302*, Barcelona, 2001.

ASKELAND, D.R., *Ciencia e Ingeniería de los materiales*, Editorial Iberoamérica, México, 2004.

CALLISTER, W.D., *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales* (2 volúmenes), Reverté, Barcelona, 1997.

GÓMEZ ANTÓN, M.R.; GIL BECERRO, J.R., *Los Plásticos y el Tratamiento de sus residuos,* UNED. Universidad de Cantabria, 1995.

HELLERICH/HARSCH/HAENLE, *Guía de materiales plásticos,* Hanser Editorial, Barcelona, 1989.

JIMÉNEZ, Juan de Dios, «Materiales en el mundo contemporáneo», *Alambique,* 59, 55-55*. Revista de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Graó, Barcelona, 2009.

LIEBER, Charles, «Nanocircuitos», *Investigación y Ciencia*, 301. Barcelona, 2001.

LLORENS, J.A., *Conocer los materiales*, Ediciones de la Torre, Madrid, 1996.

MARTÍN, N., «Nanotubos de carbono. Materiales del tercer milenio», *Revista española de Física*, nº 13, 22-25, 1999.

MARTÍN, J.A.; BRIONES, C.; CASERO, E. y SERENA, P., *Nanociencia y nanotecnología. Entre la Ciencia ficción del presente y la tecnología del futuro,* Ministerio de Ciencia e Innovación, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), Madrid, 2008. Descargar pdf con el libro o UD:
http://www.fecyt.es/fecyt/seleccionarMenu2.do?strRutaNivel2=;Publicaciones;divulgacioncientifica&strRutaNivel1=;Publicaciones&tc=publicaciones

MIJANGOS, C. y MOYA, J.S., *Nuevos materiales en la Sociedad del siglo XXI*, Consejo Superior de Investigaciones científicas (CSIC), Madrid, 2007. Descargar pdf: http://digital.csic.es/bitstream/10261/3155/1/materiales.pdf

PÉREZ, A.A., «La era del silicio», *Alambique,* 59, 37-54*. Revista de Didáctica de las Ciencias Experimentales,* Graó, Barcelona, 2009.

POOLE, C.P. y OWENS, F.J., *Introducción a la nanotecnología,* Reverte, Barcelona, 2008.

SALAMONE, M., «Bienvenidos al nanomundo», *Revista El País semanal*, 23/04/2006.

SMITH, W.F., *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales,* McGraw-Hill, Madrid, 1999.

STIX, G., «Aplicaciones microelectrónicas de los nanotubos». *Investigación y Ciencia*, 343. Barcelona, 2005.

TERRONES, M. y Terrones, H., «Nanotubos de carbono», *Revista de Investigación y Ciencia, 343*, 2004.

VARIOS AUTORES, «Aplicaciones industriales de nanotecnologías en España en el horizonte 2020», Fundación OPTI y Fundación Inasmet-Tecnalia, Navarra, 2008.
Descargar pdf con el libro o UD:
http://www.navarrainnova.com/es/ayudas-y-apoyos-i+d+i/guias-practicas/15215.php

Algunas páginas Web:

Instituto de Ciencia de los materiales del CSIC: http://www.icmm.csic.es/es/

Propiedades de los materiales:
http://www.monografias.com/trabajos14/propiedadmateriales/propiedadmateriales.shtml

Origen y evolución de los materiales plásticos: http://www.textoscientificos.com/polimeros/plasticos/

¿Qué son los plásticos? Información sobre el PVC: http://www.amiclor.org/opciones/info_pvc.shtml

Hacia un futuro libre de PVC: http://www.greenpeace.org/raw/content/espana/reports/hacia-un-futuro-libre-de-pvc.pdf

El PVC y la conservación ambiental: http://www.institutodopvc.org/publico/?a=conteudo&canal_id=45

Animación de *El País* sobre el nanómetro: http://www.elpais.com/graficos/20080219elpepusoc_1/Ges

Página de los Premios Nobel. Se muestra la evolución de los microscopios y pueden utilizar un simulador de microscopio de efecto túnel: http://nobelprize.org/educational_games/physics/microscopes

Instituto Universitario de Investigación de nanociencia de Aragón. Nanotecnología. Microscopio de efecto túnel: http://www.unizar.es/ina/equipos/microscopioSTM.htm

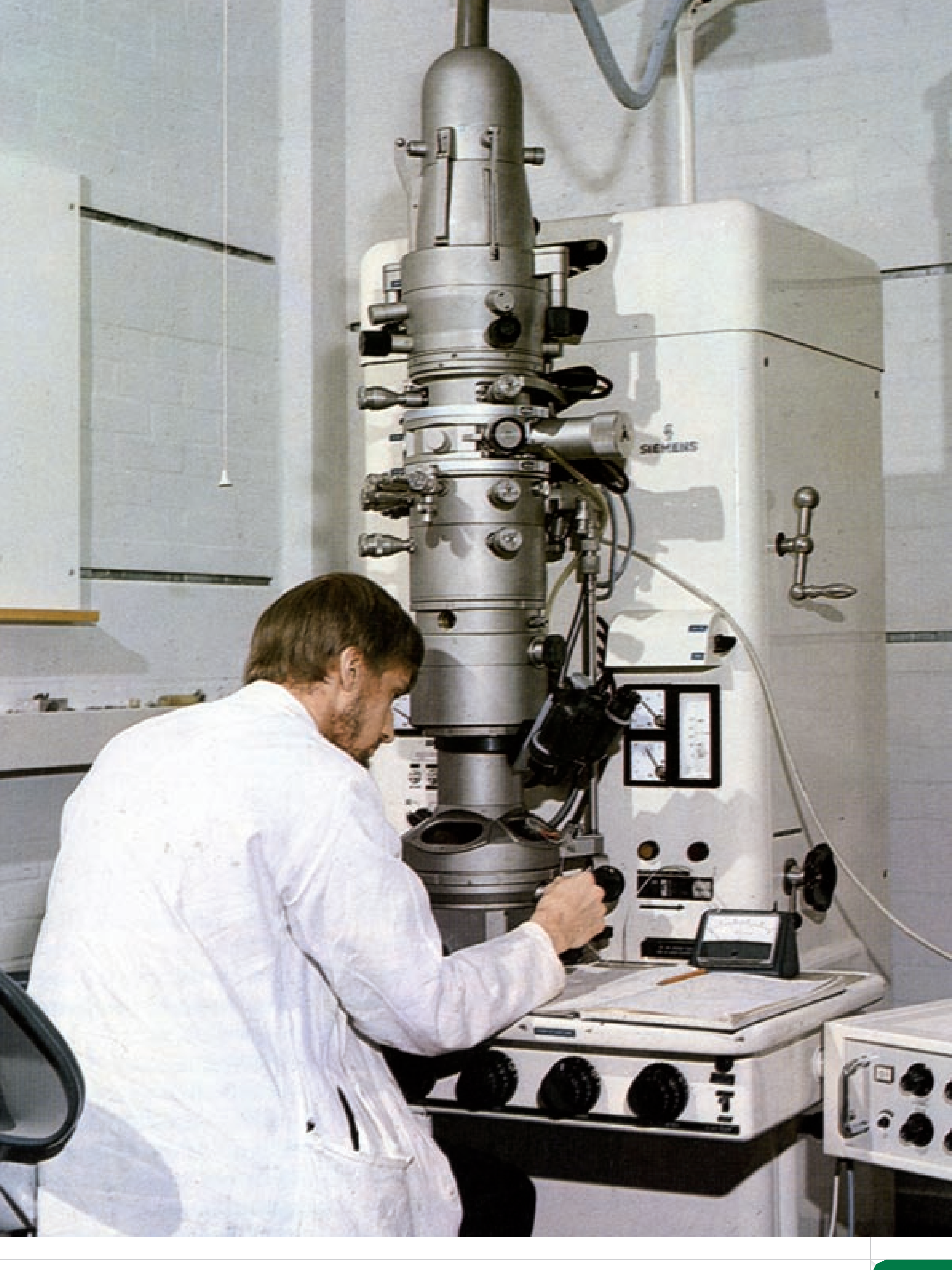
Nanotecnología y sus aplicaciones: http://es.wikipedia.org/wiki/Nanotecnolog%C3%ADa

Blog de información sobre la nanociencia y nanotecnología: http://www.nanotecnologica.com/

Nanotecnología y micromáquinas 1/5 (Discovery Channel):
http://www.youtube.com/watch?v=pDBV55qNW1U&feature=fvw

Los Robots y los humanos 1/5 (*National Geographic*) http://www.youtube.com/watch?v=zCjVMez2ej0&feature=related

Gobierno de Canarias
Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información


SIEMENS

La revolución digital, la aldea global.

Un mundo interconectado, internet y las comunicacione

«Las Tecnologías de la Información y la Comunicación están hoy presentes en nuestro entorno familiar, laboral y social a nivel internacional acortando cada vez más las distancias entre los países, de forma que nuestro planeta se ha hecho mucho más "pequeño", pero en contraposición, las desigualdades económicas y sociales son cada vez mayores». *Bill Gates*

Introducción:

Estamos viviendo una auténtica revolución digital, una revolución de las telecomunicaciones que, junto con el fenómeno de Internet, está transformando el mundo.

Vivimos en un mundo donde predomina cada vez más la tecnología digital. Ya no tenemos cámaras fotográficas analógicas, con carretes de fotos con rollos de película para revelar, sino cámaras digitales con tarjetas de memoria flash; no escuchamos ya discos de vinilo o casetes de audio en cinta magnética, sino archivos mp3 o DVD. Ya casi no enviamos cartas escritas por correo postal, sino correos electrónicos o mensajes SMS. Ya no usamos la máquina de escribir, sino un ordenador con un procesador de textos.

El modo de trabajar, el ocio, las relaciones personales han cambiado desde la llegada y la utilización masiva de los ordenadores y de los móviles, al menos en los países más desarrollados, sobre todo en las nuevas generaciones, que son nativas de este mundo digital, pues las personas de la anterior generación somos solo emigrantes que nos hemos tenido que adaptar a un mundo dominado por las telecomunicaciones digitales.

El reto actual es que podamos avanzar en la transformación de la gran cantidad de información en conocimientos. Estamos conformando una aldea global, una verdadera Sociedad del Conocimiento.

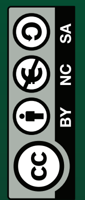
Todo esto es posible debido, junto con los mayores y mejores servicios, a la bajada de los precios, lo que provoca una mayor demanda de numerosos dispositivos de última tecnología: ordenadores portátiles cada vez más potentes y pequeños, teléfonos móviles que incluyen cámara de fotos, vídeo digital y conexión a Internet, reproductores de música y vídeo, PDA, SMS, TDT…, y a la potenciación de una mayor demanda y un hiperconsumo insostenible. Una revolución digital en la que, con la llegada de la web 2.0, está cambiando la forma de relacionarse con la información. Los internautas son ahora los protagonistas y participan activamente intercambiando información, formado redes sociales en las que generan ellos mismos los contenidos, enviando fotos, vídeos, comentarios de noticias, foros, etc. Estamos asistiendo en directo a los últimos coletazos del «apagón analógico», un verdadero hito en las telecomunicaciones, el fin de una tecnología que comenzó hace más de un siglo con las primeras emisiones de radio. La lógica interna de la evolución y revolución científica y tecnológica continúa.

Pero no todo el mundo disfruta de estos grandes avances tecnológicos. Está aumentando, junto con las desigualdades sociales, la brecha digital, que separa a los países y a las personas más desfavorecidas, por una injusta distribución del conocimiento y de la riqueza. No todas las personas participan por igual de esta revolución digital. En pleno siglo XXI, el 65% de la población mundial nunca ha hecho una llamada telefónica y el 40% no tiene siquiera acceso a la electricidad. Para ellos, sus problemas no son cómo poder tener un móvil más pequeño o una pantalla de TV más grande, sino cómo salir de la pobreza extrema, cómo conseguir que sus hijos no se mueran de hambre y puedan tener acceso a la sanidad y a la enseñanza para lograr un futuro mejor…

es

Campus party de Valencia





Índice de contenidos: La revolución digital

A. Esquema conceptual 327
B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad 328
C. Diagnosis inicial. A ver qué sabes antes de empezar. Atrévete y contesta 329
D. Contenidos 330

Esta unidad didáctica la vamos a desarrollar siguiendo los siguientes contenidos específicos, dentro de los cuales indicamos las actividades que proponemos

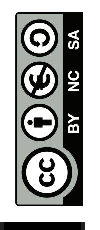
1. El fin del mundo analógico. Las razones del cambio 330
- A.1.1. El cambio de lo analógico a lo digital 330
- A.1.2. El DNI se hace digital: el DNIe 331

2. Procesamiento, almacenamiento e intercambio de información 332
- A.2.1. Procesando y almacenando la información 332
- 2.1. La conversión analógico-digital 333
- A.2.2. Digitalización de textos, sonidos e imágenes 333

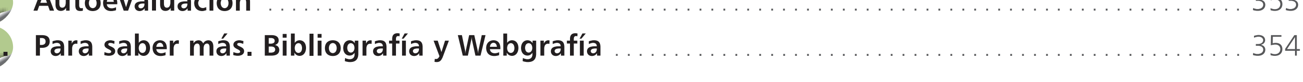
3. Ordenadores. Hardware y Software 334
- A.3.1. Conociendo el Hardware y el Software 334
- A.3.2. Las siglas de la Informática 334
- 3.1. La información multimedia 335
- A.3.3. El tratamiento y compresión del sonido, de las imágenes y de los vídeos 335

4. Internet. Un mundo interconectado 336
- A.4.1. Internet y las comunicaciones 336
- A.4.2. Visiona los vídeos de la lista de reproducción 336
- A.4.3. Usando el correo electrónico 337
- A.4.4. Visiona los vídeos de la lista de reproducción 337
- A.4.5. La brecha digital y el problema de la sobreinformación 338
- A.4.6. Premiados los padres de Internet con el Príncipe de Asturias en 2002 339
- 4.2. La evolución de la red: La web 2.0. El conocimiento compartido 339
- A.4.7. La Web 2.0 y el Software social 339
- 4.3. Dimensión social de Internet. Privacidad y seguridad en la red 340
- A.4.8. Protección de datos y seguridad en Internet 340

5. La revolución de las telecomunicaciones 341
- A.5.1. La transformación de las telecomunicaciones 341
- A.5.2. La evolución de la Unión Internacional de Telecomunicaciones 341
- A.5.3. Las ondas y el espectro de ondas electromagnéticas (OEM) 342
- 5.1. Ondas, cable, fibra óptica, satélites, ADSL 343
- A.5.4. Diferentes tipos de comunicaciones 343
- A.5.5. El iPad de Apple 343
- 5.2. Comunicaciones inalámbricas: televisión digital. Telefonía móvil. Posicionamiento global 344
- A.5.6. Comunicaciones inalámbricas 344
- A.5.7. La evolución de la telefonía móvil 345
- A.5.8. Las antenas de la discordia 346
- A.5.9. Los padres del teléfono móvil. Premios Príncipe de Asturias 2009 347
- A.5.10. Biografías de científicos: Bill Gates y Roberto Moreno 348



E. Ejemplificación. La róbotica. Los sistemas automáticos y los robots. 349
G. Grandes retos de la ciencia. Lo que les queda por saber a los científicos 352
F. Autoevaluación 353
H. Para saber más. Bibliografía y Webgrafía 354



A. Esquema conceptual:

Revolución Digital
surge con la
Digitalización

se originó por el paso
Analógico a lo digital
presenta
Ventajas
como
Precisión
Fiabilidad
Almacenaje

permite desarrollar
Nuevos medios información y comunicación
como
PC
PDA
Móvil
GPS
TDT
da lugar a
Transformaciones
pueden ser
Personales
Sociales
Económicas
como
Redes sociales
como
Sociedad conocimiento
como
Nueva Economía
genera
Nuevos riesgos
como
Sobreinformación
Ciberdelincuencia
Perdida de privacidad

Internet
que ofrece
Servicios
como
Web
Mail
FTP
IRC
News
genera
Conocimiento
por motivos
Económicos
Geográficos
Edad
Sexo
Lengua
Minusvalías
puede originar
Brecha Digital

Nuevos riesgos como Brecha Digital

Transformaciones por motivos



Ciberbiblioteca

B. Orientaciones para el desarrollo de la unidad

Este tema se puede comenzar justificando su importancia en la formación básica de un ciudadano y planteando algunos de los interrogantes a los que se pretende buscar respuesta, tales como: ¿Cómo nos comunicábamos cuando no existían los móviles?, ¿cómo y por qué funcionan?, ¿usamos o abusamos de los móviles?, ¿son peligrosas las antenas de telefonía?, ¿qué diferencias hay entre información, comunicación y conocimiento?, ¿qué es Internet y cómo funciona?, ¿cuáles son las repercusiones sociales de Internet?, ¿en qué consiste la revolución digital? Antes de empezar se pasará un cuestionario inicial sobre algunos de los contenidos básicos del tema para conocer las ideas, pensamientos y opiniones del alumnado. Se deben presentar las partes de la unidad didáctica y la relación entre sus contenidos usando un mapa conceptual y dando orientaciones sobre la forma de trabajar el tema (dinámica de grupos, libreta de trabajo, tipos de actividades, realización de informes, etc.).

Se deben abordar las diferencias existentes entre las tecnologías analógica y digital, y las razones del cambio, así como la forma de realizar la conversión analógica a digital de texto, sonido e imagen, para luego tratar la importancia del procesamiento, almacenamiento e intercambio de la información. Podremos así abordar la parte central del tema: por un lado, la importancia de los ordenadores, la informática e Internet para luego abordar la revolución de las telecomunicaciones, en especial de la televisión y la fotografía digital, la telefonía móvil y otras comunicaciones inalámbricas, sin olvidar la dimensión social del tema, el problema del hiperconsumo (en España hay más líneas de telefonía móvil que habitantes) y la necesaria conciencia planetaria que pone de manifiesto la gran brecha digital existente entre países y entre personas.

Se puede también comenzar el tema con la visión de alguna película o algunos vídeos cortos, con animaciones virtuales o la visita a determinadas páginas de Internet. Recomendamos la realización de actividades preparatorias antes del visionado de la película o de los vídeos de interés. La proyección de vídeos didácticos constituye un buen recurso para el desarrollo de los contenidos del tema. Las simulaciones con ordenador, pequeñas animaciones en flash o algunos programas sobre los ordenadores, Internet y las comunicaciones representan otro recurso fundamental para esta unidad. Los comentarios de textos científicos, los artículos de prensa, los textos históricos y las biografías, junto con las técnicas de discusión en grupo, permiten adquirir de una manera activa los conocimientos propuestos en el desarrollo de la unidad.

Películas recomendadas:

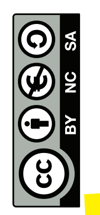
- ***La Red*** de Irwin Winkler, 1995. Sobre Hackers, conspiración y seguridad informática.
- ***Hackers-Piratas informáticos*** de Iain Softey, 1995. Sobre piratas informáticos que acceden al sistema de Wall Street y ocasionan un caos financiero mundial.
- ***Matrix***, trilogía de las películas de ciencia ficción escritas y dirigidas por Larry y Andy Wachowski. La primera fue estrenada en 1999. Neo, un Hacker, descubre que el mundo en el que creía vivir no es más que una simulación virtual a la que se encuentra conectado mediante un cable enchufado en su cerebro.
- ***Inteligencia artificial***, 2001. Dirigida por Steven Spielberg. Creación de un nuevo tipo de robot para sustituir a los hijos restringidos por la superpoblación.
- ***Yo robot*** de Alex Proyas, 2004. Un robot humanoide inteligente es culpado de la muerte de su creador. Sobre las tres leyes de la robótica. Ficción situada en 2035, año en que los robots forman parte de la vida cotidiana.

Vídeos en Youtube: http://www.youtube.com

Vídeos en YouTube: http://www.youtube.com/. Canal fmarnav: http://www.youtube.com/fmarnav

Sociedad del conocimiento: http://www.youtube.com/watch?v=zLLL2V2q8UA

Ser digital. La revolución de las Tecnologías de la Información. La revolución digital española. Qué es Internet. Internet cumple 40 años. Isaac Asimov-Ordenadores. Historia del ordenador 2/2. El ordenador, parte 1/5. Evolución de la radio. Evolución de la TV. Historia y desarrollo de las telecomunicaciones. Las telecomunicaciones. Herramienta Web 2.0. Redes inalámbricas. Teléfono móvil. Historia y evolución de la telefonía móvil.



Algunas Web: Así funciona. Ciencia y tecnología al alcance de todos: http://www.asifunciona.com
Asociación española de usuarios de Internet: http://www.aui.es/. Seguridad: http://www.aimc.com
Asociación de internautas: http://www.internautas.org/. Antivirus: http://alerta-antivirus,inteco.es
Historia de la Informática: http://www.dma.eui.upm.es/historia_informatica/Doc/principal.htm
Historia de las telecomunicaciones: http://www.ucm.es/info/hcontemp/leoc/telecomunicaciones.htm
Ordenadores. InfoPC: http://www.ordenadores.com/
Infografías de TIC de Consumer Erosky: http://www.consumer.es/tecnologia/infografias/?pagina=1



C. Diagnosis inicial: A ver que sabes, antes de empezar. Atrévete y contesta



A.1. Responde a las siguientes cuestiones

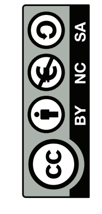
1. Indica cuatro situaciones diferentes en las que se transmite información. ¿Qué medios tenemos para recibir información en cada caso?
2. Indica la diferencia entre información, comunicación y conocimiento.
3. Ordena cronológicamente, sin consulta previa, los siguientes descubrimientos: Internet, radio, televisión, telégrafo, teléfono fijo, teléfono móvil, ordenador, vídeo, magnetófono, reproductor mp3.
4. ¿Ves los telediarios o lees los periódicos? En caso de que sí, ¿cuáles? ¿Crees todo lo que dicen en las noticias?, ¿por qué?
5. Explica cómo es posible que podamos escuchar por la radio, desde Canarias, programas como «los 40 principales» si se emiten desde Madrid.
6. Explica por qué crees que son peligrosas, o no, las antenas de telefonía que hay por la ciudad o en las azoteas de algunas casas.

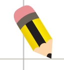
   Tras responder individualmente, se realizará un trabajo en pequeños grupos, para consensuar y completar las respuestas y posteriormente realizar una puesta en común en gran grupo.



A.2. Vamos a diferenciar la información de la comunicación

1. ¿Qué entiendes por **información**?
2. ¿Es necesaria la información? ¿Por qué es necesario estar bien informado? Da tres razones como mínimo que justifiquen la importancia de la información.
3. ¿Cómo crees que han evolucionado a lo largo de la historia de la Humanidad los sistemas de información?
4. ¿Qué medios tenemos para recibir información? ¿Qué medio de información usas con más frecuencia? ¿Para qué lo empleas? ¿De qué te sirve?
5. ¿Cuáles son las funciones que realizan los ordenadores con la información? ¿Sabrías describirlas brevemente?
6. ¿Crees que los medios de información tienen demasiada influencia en la vida política?
7. ¿Sabes el significado de la palabra **«comunicación»**? Explica brevemente este concepto. ¿Cuántas formas distintas tenemos de comunicarnos con los demás?
8. ¿En qué se diferencia la información de la comunicación? Razona tu respuesta.
9. ¿Qué medios de comunicación conoces? Enuméralos indicando para qué sirven y cómo se utilizan. ¿Son fácilmente accesibles a todas las personas?
10. ¿Cuáles son los medios de comunicación que empleas habitualmente? ¿Para qué los usas y cómo lo haces?
11. ¿Conoces el funcionamiento del teléfono fijo? Haz una exposición sencilla de cómo funciona la red telefónica.
12. ¿Por qué puedes hablar con el teléfono móvil desde casi todos los lugares y a todas las horas del día sin necesidad de cables?
13. ¿Qué es la banda ancha ADSL? ¿Se diferencia esta tecnología ADSL de la tecnología del teléfono convencional?
14. ¿De qué forma el uso de las TIC ha cambiado nuestra vida? ¿Cómo contribuye al bienestar de las personas? ¿Qué efectos negativos puede tener?





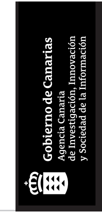
A.3. Buscando en enciclopedias virtuales

1. **Busca en la Wikipedia y en la Kalipedia:** telégrafo, teléfono, radio, televisión, informática, Internet. Realiza un informe sobre la evolución de tres de estos medios de comunicación.

   Direcciones Web recomendadas:

   Portal de Wikipedia: http://es.wikipedia.org

   Portal Kalipedia: http://www.kalipedia.com/



D. CONTENIDOS

1. El fin del mundo analógico. Las razones del cambio

Debes saber que:

- En la comunicación analógica, las señales que llevan la información pueden cambiar en magnitud de forma continua; en la digital, en cambio, las señales solo pueden adaptar dos valores: cero y uno.
- La Comisión Europea ha marcado el año 2012 como fecha tope para que se produzca el «apagón analógico» en las telecomunicaciones.
- El formato digital audiovisual se realiza a través de las tecnologías TDT (Televisión Digital Terrestre) y DAB (Digital Audio Broadcasting).
- Algunas razones del cambio de lo analógico a lo digital son:
  - Mayor calidad del registro de la imagen y el sonido.
  - La grabación de la señal digital es independiente del soporte y se transporta más fácilmente.
  - Se pueden realizar copias digitales sin pérdida de la calidad del original.
  - Manipular la información es más sencillo y barato, basta usar un ordenador.
  - Hoy es posible editar y modificar fácilmente fotografías, imágenes, vídeos caseros...
- **Los sistemas digitales** contienen dos tipos de dispositivos:
  - **Un sensor**, que convierte la señal física analógica (temperatura, luz, peso, sonido, etc.) en una señal eléctrica también analógica. Lo hace mediante muestreo y cuantificación de la señal analógica.
  - Un **convertidor o codificador analógico-digital**, que transforma la señal eléctrica analógica en una secuencia de bits, que puede ser procesada, transmitida o almacenada a conveniencia.
  - Un **descodificador o convertidor digital-analógico,** para la reproducción de la señal digital, presentando así la información recuperada de la forma más parecida a su formato analógico original.

A.1.1. El cambio de lo analógico a lo digital

Responde a las siguientes cuestiones:

1. ¿Conoces la diferencia entre los sistemas analógicos y digitales? ¿Cuál de ellos es más ventajoso y por qué? ¿Qué significan las siglas TDT y DAB?
2. Resume algunas características de la información digital que la hacen ventajosa con respecto a la analógica.
3. ¿Cómo se realiza la conversión de una señal analógica a digital?
4. Nombra dispositivos capaces de convertir: **a)** imágenes analógicas en imágenes digitales; **b)** sonido analógico en sonido digital; **c)** caracteres escritos en texto digitalizado.







A.1.2. El DNI se hace digital: el DNIe

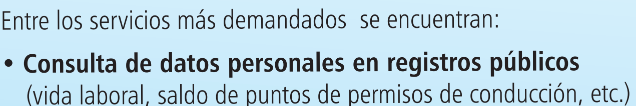
El Documento Nacional de Identidad (DNI) es el documento que acredita, desde 1944, la identidad, los datos personales que en él aparecen y la nacionalidad española de su titular. Para responder a las nuevas necesidades de la sociedad de la información, ha nacido el DNI electrónico, cuya principal novedad es que incorpora un pequeño circuito integrado (chip) que permite acreditar la identidad en entornos digitales en forma segura, tanto en redes públicas como privadas, y es capaz de guardar información y de procesarla internamente. Comenzó a expedirse en marzo de 2006.



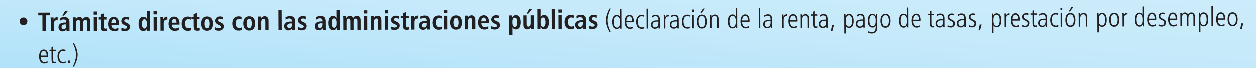
DNI Electrónico

Un lector de tarjetas puede identificar las partes que se conectan telemáticamente y asegurar su identidad a través de la firma electrónica o de la huella digital.

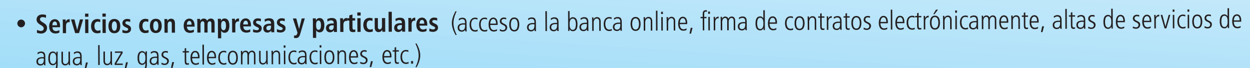
Entre los servicios más demandados se encuentran:



- **Consulta de datos personales en registros públicos** (vida laboral, saldo de puntos de permisos de conducción, etc.)



- **Trámites directos con las administraciones públicas** (declaración de la renta, pago de tasas, prestación por desempleo, etc.)



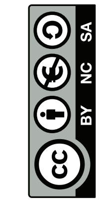
- **Servicios con empresas y particulares** (acceso a la banca online, firma de contratos electrónicamente, altas de servicios de agua, luz, gas, telecomunicaciones, etc.)

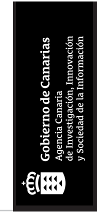
El programa informático para utilizar el DNI electrónico puede obtenerse en la Web: www.usatudni.es en el área : “CÓMO UTILIZARLO” y se pueden consultar los servicios disponibles en el apartado “SERVICIOS”.

1. Indica para qué sirve el DNI electrónico.
2. ¿Crees que el nuevo DNIe va a favorecer el aumento de la confianza de los ciudadanos en las TIC? Busca aplicaciones prácticas del DNIe en la vida cotidiana.
3. El Chip que incorpora el DNIe tiene la posibilidad de almacenar datos biométricos (altura, color de los ojos...), la firma electrónica y datos personales sensibles, como el grupo sanguíneo, enfermedades o alergias, el historial médico, etc., con la autorización del usuario. ¿Cuáles son las ventajas de que contenga toda esa información? ¿Existe algún riesgo en estas posibilidades del DNIe?
4. Ejecuta la infografía sobre el nuevo DNI electrónico y contesta a las preguntas siguientes:
   - **a)** ¿Qué información digital contiene el chip insertado en el anverso del DNI?
   - **b)** ¿Por qué el nuevo DNI es más seguro y difícil de falsificar?
   - **c)** ¿Cuál es la duración aproximada de los materiales del chip?
   - **d)** ¿Qué dispositivo se requiere para ser usado en entornos digitales?
   - **e)** ¿Cómo nos permite firmar documentos electrónicos?

Dirección Web de Consumer Erosky. Infografía sobre el DNI electrónico:
http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/Internet/2005/10/19/146144.php







2. Procesamiento, almacenamiento, e intercambio de la información

Debes saber que:

- La **información digital** es numérica. Cualquier texto, imagen, sonido, vídeo, etc. codificado digitalmente no es más que un conjunto enorme de unos y ceros.
- Este lenguaje digital es el que entiende el ordenador, muy distinto del lenguaje analógico que utilizan nuestros sentidos. Por ello **se necesitan conversores de señales** analógicas en digitales (**digitalización**) y el proceso inverso, la conversión **digital-analógica**, para poder captar con nuestros sentidos la información almacenada y tratada por el ordenador, por medio de las tarjetas de sonido y los altavoces o el monitor, que convierten la señal digital en sonido o puntos de luz y color respectivamente.
- **Un bit** (dígito binario) es la unidad de información básica y mínima posible que utiliza un ordenador. Solo puede tener dos valores: 0 ó 1. El lenguaje numérico de los ordenadores se llama código binario.
- **Un byte** es un conjunto de ocho bits. Está formado por una combinación de ocho dígitos, de ceros y unos.
- **Un kilobyte (KB)** es un número formado por 1000 bytes (en unidades del SI); en unidades del sistema binario equivale a 1024 bytes (2^{10}). Un tono de móvil puede ocupar unos 8 KB (8000 bytes y 64.000 bits)
- Para indicar la capacidad de archivos grandes se utilizan unidades como el megabyte (MB), el gigabyte (GB), el terabyte (TB) y el petabyte (PB).

1 PB = 1000 TB | 1 TB = 1000 GB | 1 GB = 1000 MB | 1 MB = 1000 KB

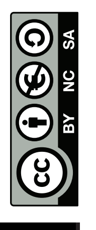
- Una **imagen** puede dividirse en cuadros diminutos o píxeles. Una imagen digital consta de muchos píxeles. La unidad de medida que se utiliza en fotografía digital es el **megapíxel,** que contiene un millón de píxeles. Para cada píxel, el archivo informático contiene datos de luminosidad, color, posición en la imagen, fecha, hora, objetivo empleado y hasta el lugar donde se realizó la foto si la cámara tiene incorporado un GPS.
- Cuantos más píxeles tenga la imagen, mayor calidad tiene y más Bytes ocupa el archivo.
- Una máquina digital de 20 megapíxeles produce imágenes digitales formadas por veinte millones de píxeles.
- Existen tres tipos de almacenamiento de la información:
  - Los soportes magnéticos, como los discos duros (discos o platos de aluminio que giran accionados por un motor, giran rápidamente a 7200 rpm y tienen varios cabezales de grabación-reproducción).
  - Los soportes ópticos, como los CD (700 MB), DVD (de 4,7 a 15,1 Gb) o Blu-ray (de hasta 50 GB). Utilizan un rayo láser y un conjunto de lentes para escribir y leer en estos discos.
  - Los soportes basados en memoria no volátil (tecnología flash), como las tarjetas de memoria en cámaras fotográficas digitales o de móviles, o los pen driver (de 1GB hasta 256 GB). Funcionan atrapando cargas eléctricas en las celdas de un chip de memoria.

A.2.1. Procesando y almacenando la información

Visita la Web: http://www.asifunciona.com

1. Explica qué significa que el lenguaje de los ordenadores es un código binario.
2. Para escribir un número decimal en código binario basta con dividir sucesivamente el número decimal y los cocientes sucesivos por 2, y coger el último cociente y los restos sucesivos. Así, el número 26 en decimal es 11010 en binario (2610 = 110102). a) Escribe el nº 55 en código binario. b) Escribe tu edad en números binarios. c) ¿Por qué se usan los números binarios si parecen más complicados al tener más cifras?
3. Indica la diferencia entre bit y byte, y pon después un ejemplo. ¿Cuál es el mayor número que se puede representar con un byte? ¿Cuántos bits y cuántos bytes se necesitan para escribir el número 972?
4. Elabora una lista de dispositivos utilizados para almacenar información que incluya:
   a) Discos duros **b)** Soportes ópticos **c)** Memorias con tecnología flash





2.1. La conversión analógico-digital

Debes saber que:

- **Los procesos de digitalización más frecuentes son los que se aplican a sonido e imagen.**
- **Las tarjetas de sonido** de los ordenadores, las **grabadoras digitales** o los aparatos mp4, capaces de grabar sonido, realizan la conversión analógico-digital de **sonido** mediante un proceso llamado muestreo (*sampling*) por el que analizan el sonido y lo dividen en unidades de información muy pequeñas denominadas muestras (*samples*).
- **Las cámaras fotográficas digitales** realizan la conversión analógico-digital de **imágenes** en un sensor (el CCD) que capta la luz que entra a través del objetivo. El CCD trata la imagen como un conjunto de puntos, de modo que cada punto es un **píxel**. Cada píxel almacena datos de la fotografía.
- Los **escáneres**, las PDA, algunos teléfonos con pantalla táctil realizan la conversión analógico-digital de **textos,** son capaces de hacer un reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y convertir el texto en caracteres manipulables en un ordenador con procesador de textos.
- Las **tarjetas de sonido** y los **altavoces** convierten de nuevo la señal digital tratada y almacenada en el ordenador en sonido analógico, y la tarjeta gráfica y el monitor convierten la señal digital en puntos de luz y color que dan de nuevo una imagen completa.

A.2.2. Digitalización de textos, sonidos e imágenes

Visita la Web: http://www.asifunciona.com

1. Escribe una lista con dispositivos capaces de convertir
   a) caracteres escritos en textos digitalizados.
   b) sonido analógico en sonido digital.
   c) imágenes analógicas en digitales.
   d) señal de sonido digital en analógico de nuevo.
   e) imágenes digitalizadas en analógicas.

2. Explica qué es y cómo funciona
   a) el sensor CCD de tratamiento de imágenes.
   b) el proceso llamado muestreo o sampling de las tarjetas de sonido.
   c) el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para digitalizar textos.

3. Ejecuta las animaciones o infografías de Erosky y explica las partes y el funcionamiento de las cámaras de fotos y de vídeo digital.



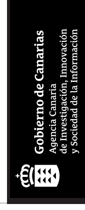
Máquina de fotos digital



Cámara de vídeo

Direcciones Web Cámaras digitales
http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/imagen-y-sonido/2004/10/27/140172.php

Cámaras de vídeo digital
http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/hardware/2009/05/10/185185.php



3. Ordenadores. Hardware y Software

Debes saber que:

- El desarrollo y la generalización de los ordenadores es una de las claves de la revolución digital.
- El ordenador consta de una parte física con dispositivos, el hardware, y los programas o software.

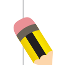
Los principales componentes físicos del ordenador o hardware son:

- La caja o carcasa.
- La placa base (alberga el microprocesador, la memoria RAM y las conexiones con el resto del equipo).
- Los dispositivos de almacenamiento (lectores, grabadores de CD, DVD, Blu Ray y discos duros).
- Las tarjetas de expansión (tarjeta de sonido, tarjeta gráfica, tarjeta de red, capturadoras de vídeo y TV).
- Fuente de alimentación, ventiladores.
- Periféricos (monitor, teclado, ratón, impresora, escáner, etc.).

La parte lógica o el software fundamental de un ordenador es:

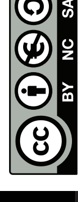
- El sistema operativo (controla la máquina, los dispositivos y los programas: Windows, Linux o Mac Os).
- Drivers o controladores (hacen de puente entre el sistema operativo y los dispositivos conectados).
- Programas o aplicaciones: paquetes de ofimática (OpenOffice, Office, iLife, iWork), navegadores (Firefox, Internet explorer, Safari, Google Chrome), buscadores (Google, Yahoo), editores de sonido (Audacity), diseño gráfico (Gimp, Photoshop, Paint), editores de audio y vídeo (WMP, iTunes, Quick Time), clientes de correo electrónico (Outlook, Hotmail, Yahoo, Gmail), editores de páginas Web (Dreamweaver, FrontPage, iWeb), etc.
- Utilidades: pequeñas herramientas que apoyan al sistema operativo en tareas rutinarias, como seguridad (antivirus como Panda, McAfee, Norton), compresión o descompresión de ficheros (Winzip, WinRar), grabación de CDs o DVDs (Nero, Toast, Clon, etc.).

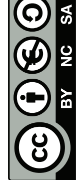
El ritmo del progreso de la microelectrónica es tan grande que el estadounidense **Gordon Moore (1929),** uno de los fundadores de Intel (el mayor fabricante de microprocesadores), en 1968 enunció **la conocida Ley de Moore** que dice que «La potencia de los ordenadores y de los equipos de comunicación se duplica cada 18 meses». (Consulta: http://ciencia-tecno.blogspot.com/2007/10/tema-1-arquitectura-del-ordenador.html)



A.3.1. Conociendo el Hardware y el Software

1. ¿Qué es la BIOS de un ordenador? ¿Para qué sirve? ¿Cómo funciona?
2. Explica las diferencias entre la memoria RAM y la memoria ROM.
3. Explica qué son los puertos USB y cuáles son sus características. Indica a qué otros puertos sustituyen.
4. Analiza tu propio ordenador e indica en una tabla las características físicas del mismo: tipo de microprocesador, memoria RAM, tamaño del disco duro, tarjeta gráfica, tarjeta de sonido, puertos USB, periféricos instalados, etc.
5. Analiza tu propio ordenador e indica en una tabla los programas que tienes instalados, indicando sistema operativo, programas o aplicaciones ofimáticas, programas de dibujo, diseño gráfico, reproductores y editores de sonido y vídeo, navegadores, buscadores, juegos, utilidades, etc.
6. Averigua cuál es la capacidad actual de los microprocesadores en los ordenadores más modernos y a partir de la ley de Moore calcula qué progresión seguirán en los próximos 8 años. ¿Crees que dicha «ley» se puede cumplir de forma indefinida? ¿Cuáles pueden ser las limitaciones tecnológicas de la misma?
7. Se llama **generación** de ordenadores a las diferentes etapas en la evolución de las máquinas digitales. Generalmente se cuenta desde 1945 hasta nuestros días. Indica las características de cada una de las generaciones. Mira y consulta «Componentes de un PC» en http://www.ac.uma.es/educacion/cursos/quimica/FundComp/bin/pc.swf







A.3.2. Las siglas de la Informática

1. Busca información e indica el significado de las siglas OS, BIOS, RAM, ROM, SATA, USB, LPT1, COM2.
2. ¿Qué significa PC? ¿Qué significa la palabra Informática? ¿Qué significa Internet?
3. ¿Qué función desempeña la ROM-BIOS?

3.1. La información multimedia

Debes saber que:

- El término **multimedia** significa «muchos medios» y hace referencia a información que, además de texto, dispone de forma integrada de medios audiovisuales, imágenes y sonido en una plataforma común, como los ordenadores.
- En el tratamiento de sonidos e imágenes se pueden distinguir tres pasos: digitalización, tratamiento o manipulación y compresión.
- Los ordenadores vienen equipados con una tarjeta de sonido que manipula y realiza una compresión del sonido.
- Lo digitaliza o captura a través de un micrófono con calidad CD: 44.100 muestras por segundo con 65.536 valores para cada muestra. Esta captura bruta se hace en formato de onda wav y ocupa aproximadamente 15 MB por minuto de audio.
- **La manipulación o procesamiento** de la onda sonora se puede hacer por medio de varios procesos, como la **normalización,** que eleva el volumen global del sonido con disminución de diferencia entre picos y silencios. La ecualización altera la proporción o presencia de sonidos graves, medios y agudos.
- **La compresión.** Para poder almacenar muchos sonidos, llevarlos a dispositivos portátiles o enviarlos por correo electrónico. El sistema de compresión de sonidos más conocido es el MPEG-1 Audio Layer 3, archivos de extensión mp3, donde un minuto de audio ocupa aproximadamente 1 MB.
- Los ordenadores también contienen una **tarjeta gráfica**.
- La digitalización o captura de imágenes se realiza con una cámara fotográfica digital o un escáner. Luego se manipula o retoca y por último se comprime. El sistema más habitual de compresión es el jpg, que permite ahorrar mucho espacio de almacenamiento.
- **Para trabajar con vídeo** se necesita un procesador potente y una alta capacidad de almacenamiento. Para resolver este problema en la captura y reproducción de vídeo, se necesitan los llamados **códecs.**
- Un **códec** (compresor-descompresor) es un pequeño programa que utiliza complejos cálculos matemáticos para comprimir el archivo durante la grabación y para descomprimirlo durante su reproducción.
- Cada formato de vídeo necesita distintos códecs. El **formato AVI** necesita de códecs como el DV; el **formato MPEG-2** del códec mpeg-2; el **MPEG-4**, de códecs como divx y xvid, etc. y el **formato HD,** de alta definición, códecs como el mpeg-4 y el AVC o el h.264.
- **La edición de vídeo** se realiza mediante programas que funcionan como una línea de tiempo. Sobre esta línea se ordenan las secuencias de vídeo, se añade un sonido de fondo y efectos de transición entre los «clips».
- Una **vez editado el vídeo,** se genera un fichero que se graba en soporte óptico, normalmente un DVD; se envía por correo electrónico o se aloja en una página Web y se distribuye mediante **streaming**.

(Consulta: http://es.wikipedia.org/wiki/Multimedia)



A.3.3. El tratamiento y compresión del sonido, de las imágenes y de los vídeos

1. Indica qué formatos y extensiones del sonido y de las imágenes comprimidas son los más utilizados.
2. Accede a la Web http://www.radioInternet.es e indica el nombre y las características de algunas de las emisoras de radio que emiten por Internet.
3. Usa una aplicación de tratamiento de imágenes, como Gimp o Picasa. Para sonido puedes utilizar Audacity. Convierte imágenes o sonidos a varios formatos, compara su tamaño y completa la tabla.

Imagen o sonido	Formato	Extensión	Tamaño del archivo

4. Internet. Un mundo interconectado

Debes saber que:

- **Internet** es una red de comunicación global que conecta millones de ordenadores. Un sistema que proporciona enlaces entre redes de ordenadores interconectados.
- Se inició en 1969, a partir de la conexión de los ordenadores de varias universidades y empresas de investigación, coordinadas por la agencia ARPA, vinculada al Departamento de Defensa de los Estados Unidos.
- La principal misión de estos ordenadores es facilitar la posibilidad de conexión entre distintos usuarios, o entre un usuario y los archivos de información conocidos como páginas Web, almacenadas en sistemas informáticos o **servidores**.
- **Las conexiones a la red** se pueden realizar mediante distintos tipos de enlaces como: líneas telefónicas, cableado óptico, conexiones de radio o por satélite.
- **Para que la red funcione y se establezcan los intercambios de información es necesario establecer protocolos o conjunto de reglas** sobre la transmisión de datos, que todos los ordenadores conectados debe seguir. El empleado en Internet es el protocolo **TCP/IP**, para el envío de paquetes de información, que se complementa con otros como el protocolo **FTP**, para la transmisión de ficheros y el http para la transmisión de hipertexto, utilizado en las páginas Web,
- **La World Wide Web es** un conjunto de páginas Web hipervinculadas identificadas a través de una dirección Web del tipo: http://www.organización.com/ficheros
- Para utilizar la red y pasar de una página a otra, "**navega**r" **se necesita un programa informático llamado navegador o browser, los más utilizados Internet Explorer, Firefox, Safari o Google Chrome.**

  Para la navegación por la WWW se utilizan motores de búsqueda o buscadores como Google o Yahoo.

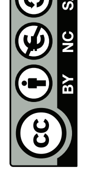
  A través de Internet podemos acceder a diferentes mecanismos de comunicación o servicios, como el correo electrónico, listas de correo, chats, foros, grupos de noticias, vídeoconferencias, aulas virtuales, comercio electrónico, redes sociales.

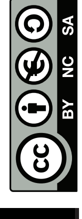
  A través de Internet se puede enviar y recibir mensajes de correo electrónico (e-mail) que puede incluir, texto, imágenes, sonidos y archivos adjuntos de cualquier tipo

  (Consulta: http://www.argo.es/medios/ponencia.html)

A.4.1. Internet y las comunicaciones

1. ¿Cómo se identifica cada ordenador al conectarse a la red?
2. Haz una relación de las posibilidades que ofrece Internet mediante las páginas Web. ¿Por qué se utiliza el lenguaje HTML en la creación de páginas Web? ¿Cuál es la estructura y diseño de una página Web? Indica la función de poner hipervínculos y marcadores.
3. Indica diferentes servicios a los que podemos acceder mediante Internet y sus características.
4. ¿Qué diferencias hay entre un sistema operativo, un navegador y un buscador? Nombra los más utilizados de cada tipo.
5. Describe las distintas opciones de comunicación en tiempo real por Internet. Pon ejemplos e indica las diferencias más importantes entre las diferentes posibilidades de los programas de chat.
6. Indica las diferencias entre las listas de correo, los grupos de noticias o news y los foros.
7. Indica algunas de las redes sociales más utilizadas. Explica sus características y las principales diferencias entre ellas.





A.4.2. Visiona los vídeos de la lista de reproducción «La revolución digital» (Canal: http://www.youtube.com/fmarnav)

1. Realiza una pequeña historia de Internet, desde sus orígenes hasta la actualidad. ¿Qué cambios ha producido Internet en la sociedad?



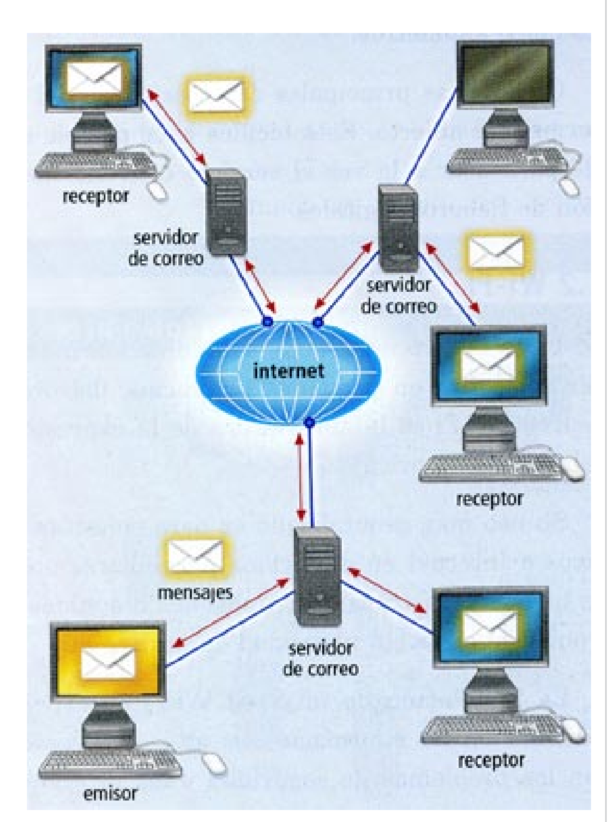


A.4.3. Usando el correo electrónico

1. ¿Cuáles son las ventajas del correo electrónico frente al correo postal tradicional?
2. ¿Qué es una cuenta de correo electrónico? ¿Qué significa cada una de las dos partes de que consta la misma, separadas por el signo @?
3. ¿Qué diferencias hay entre el correo POP y el correo Web? Pon ejemplos de diferentes programas de correo electrónico de cada tipo.
4. **En el correo electrónico** intervienen dos tipos de servidores: el servidor SMTP y el POP3.

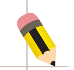
Indica las diferencias entre ambos servidores.

5. Explica qué camino sigue un correo electrónico desde que lo escribes en el programa de correo de tu ordenador emisor y lo envías, hasta que llega al ordenador del usuario que lo recibe. ¿Qué papel juega Internet en dicho proceso?
6. ¿Cuál es la ventaja de la libreta de direcciones de un programa de correo?
7. Visita la Web de gmail, el correo de Google http://www.gmail.com/, e indica las características y novedades del mismo: seguridad, capacidad de almacenamiento, compartir fotos y vídeos, vistas previas de ficheros, opción de gestión del correo desde el móvil, etc., y compáralo con el correo de yahoo: http://es.mail.yahoo.com/ y el de hotmail: http://windowslive.es.msn.com/hotmail/.



Servicio correo electrónico

8. ¿Qué tipo de ficheros se pueden adjuntar a un mensaje de correo electrónico?

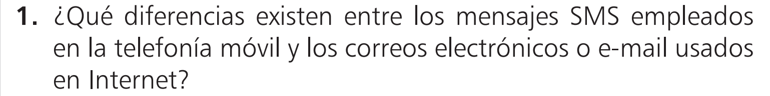


A.4.4. Visiona los vídeos de la lista de reproducción «La revolución digital»

Canal: http://www.youtube.com/fmarnav

«Cómo usar Internet para comunicarse. 1/3: El correo electrónico».
«Cómo usar Internet para comunicarse. 2/3: La mensajería instantánea».
«Cómo usar Internet para comunicarse. 3/3: Conversación telefónica y videoconferencias».
«Historia de la arroba @».

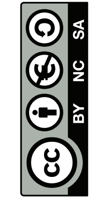




1. ¿Qué diferencias existen entre los mensajes SMS empleados en la telefonía móvil y los correos electrónicos o e-mail usados en Internet?
2. ¿Qué otras formas, además del correo electrónico, puede usar Internet para comunicarse?
3. ¿Qué diferencias existen entre el correo electrónico y la mensajería instantánea?
4. Explica qué es necesario para poder realizar en un ordenador con Internet conversaciones telefónicas y videoconferencias.
5. Describe la evolución del servicio de correo electrónico y realiza una breve historia de la utilización de la arroba @ en el correo electrónico.



Web de YouTube







A.4.5. La brecha digital y el problema de la sobreinformación

1. La brecha digital es la separación que existe entre las personas (comunidades, estados, países...) que utilizan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como una parte rutinaria de su vida diaria, y aquellas que no tienen acceso a las mismas y que, aunque lo tengan, no saben cómo utilizarlas.

   En la actualidad solo el 11% de la población mundial tiene acceso a Internet y el 90% de las personas conectadas viven en países desarrollados. Aunque se suele hablar de la sociedad mundial de la información, existe una gran **brecha digital**, que divide y separa a las personas con acceso o no a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Consulta: http://www.itu.int/wsis/docs2/pc3/html/off3/index-es51.html).

   a) ¿Qué es la brecha digital? ¿De qué factores depende?

   b) Indica cómo influyen en la brecha digital los siguientes factores: los recursos económicos, la geografía, la edad, el sexo, el idioma, el empleo, las limitaciones físicas o discapacidades.

   c) ¿Qué factores son más determinantes a la hora de ahondar la brecha digital?

   d) ¿Qué cauces de solución se te ocurren para superarlos?

   e) El DOI (siglas en inglés del Índice de Oportunidad Digital) mide la brecha digital en función de once indicadores. Indica y analiza dichos indicadores sabiendo que a menor índice mayor brecha.

2. La **red está sobresaturada** de información. Contiene mucha información que a veces es inútil, errónea e incompleta. Por ello, la búsqueda de información es cada vez más dificultosa y hace imprescindible su posterior clasificación, selección y contraste, así como conocer la autoría y autoridad de la información, lo que supone un gran esfuerzo. (Consulta. http://www.mailxmail.com/curso-como-encontrar-informacion-Internet/contrastar-informacion)

   a) Explica los peligros de cortar y pegar automáticamente información cuando utilizamos Internet.

   b) Indica algunos criterios para buscar información veraz, seleccionarla y contrastarla.

   c) ¿Tiene el mismo valor la información que proporcionan todas las páginas Web existentes en Internet?

   d) Si quieres buscar información sobre el SIDA, ¿qué páginas Web nos darían información más autorizada?



A.4.6. Premiados los padres de Internet con el Príncipe de Asturias de 2002

Precedida por otros inventos como el telégrafo, el teléfono, la radio y el ordenador sin los cuales nunca hubiera existido, Internet es, sin duda, uno de los grandes hallazgos de la Humanidad. La Red de redes, originada en EE. UU. a finales de los años 70, ha cambiado la forma de trabajar, de comunicarse y, en definitiva, de vivir de gran parte de la población mundial. Por ello, la Fundación Príncipe de Asturias decidió otorgar a cuatro de sus creadores el Premio a la Investigación Científica y Técnica 2002.
Los galardonados son cuatro de los padres del gran invento: Lawrence Roberts, Robert Kahn, Vinton Cerf y Tim Berners-Lee.
El premio fue acogido con gran entusiasmo por parte de los internautas. Así lo asegura Víctor Domingo, presidente de la AI, que señala que es muy positivo el hecho de que «se valore de alguna manera la importancia que este medio de comunicación interactivo ha supuesto para la Humanidad».
(Consulta: http://www.fpa.es/premios/investigacion-cientifica-tecnica/)

1. Realiza una pequeña historia de las telecomunicaciones donde aparezca el descubrimiento del telégrafo, el teléfono, la radio, la TV y el ordenador; sus características, y los científicos y tecnólogos que participaron en su descubrimiento. Colócalos en una línea del tiempo.

2. Indica las aportaciones de cada uno de los cuatro galardonados con el premio Príncipe de Asturias 2002 de Investigación Científica y Técnica a las TIC.

3. El profesor de ingeniería israelí **Jacob Ziv** ha sido galardonado con el Premio Fundación BBVA **Fronteras del Conocimiento** en 2009, en la categoría de Tecnologías de la Información y la Comunicación, por sus pioneras innovaciones en compresión de datos, que han tenido un profundo impacto, tanto teórico como práctico. Sus contribuciones posibilitan el almacenamiento y transmisión eficiente de textos, datos, imágenes y vídeo.

Visiona el vídeo http://www.youtube.com/watch?v=sfkKb84j1AM e indica la importancia de sus aportaciones al desarrollo de las comunicaciones digitales.

4.2. La evolución de la Red: la Web 2.0. El conocimiento compartido

Debes saber que:

- **La Web 2.0** agrupa toda una serie de elementos basados en el establecimiento de intercambios y colaboraciones dinámicas entre usuarios, que posibilita nuevas formas de organización e interacción social.
- **En la Web 2.0** los internautas participan activamente y generan ellos mismos los contenidos de la Web enviando fotos, vídeos, noticias, etc.
- **Utiliza Software social,** usado por comunidades de usuarios, como **redes sociales**, páginas de debate, blogs, Wikis, que cualquier usuario puede editar y compartir con otros usuarios.
- Las redes sociales son herramientas que sirven para enlazar a unas personas con otras y establecer contactos entre los usuarios, que pueden compartir información y opiniones (Facebook, Myspace, Twitter, etc.).
- Un blog, Webblog o bitácora es una página de Internet en la que su propietario o creador anota de forma cronológica sus informaciones u opiniones sobre un tema cualquiera, a las que los lectores pueden añadir sus propias opiniones o comentarios fácilmente.
- Los sistemas de alojamiento de fotografías (Flickr, Google Earth, a través de Panoramio, etc.) han permitido compartir nuestras imágenes con todo el mundo.
- Los servidores que alojan vídeos (YouTube) han propiciado una nueva manera de compartir información con familiares, colegas o amigos, o de difundir una noticia.
- Los foros permiten compartir conocimientos entre internautas que tienen aficiones comunes y nos ayudan a resolver dudas o intercambiar experiencias.
- **Las Wikis** son sitios web colaborativos en los que, una vez registrado, se puede modificar el contenido de sus páginas contribuyendo a su elaboración, haciendo aportaciones, modificando y guardando los cambios desde la propia Wiki, sin necesidad de programas adicionales.

A.4.7. La Web 2.0 y el software social

1. Explica qué diferencias hay entre la Web 1.0 y la Web 2.0.
2. ¿En qué consiste el software social? Cita tres ejemplos de aplicaciones de este tipo.
3. Indica qué tipos de redes sociales conoces y cuáles son sus finalidades.
4. Busca información y realiza un informe completo sobre Facebook.
5. Busca información y anota los requisitos necesarios para publicar fotografías en Flickr, publicar vídeos en YouTube o crear un blog en Kalipedia o en blogspot.
6. Explica qué es un blog, indica para qué se utiliza y el software más utilizado para su creación.
7. Indica qué es una Wiki, cómo funciona y los principales programas existentes para su creación y gestión.
8. Crea una Wiki pública con http://wikispaces.com y edita varias páginas con contenidos del tema «la revolución digital», que permita ser compartida y completada colaborativamente, trabajando en grupo. Explica cómo insertar en Wikispaces enlaces o hipervínculos, embeber vídeos o subir ficheros.



4.3. Dimensión social de Internet. Privacidad y seguridad en la red

Debes saber que:

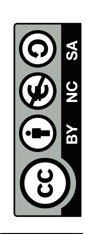
- El uso de Internet puede llevar asociados algunos riesgos y problemas de privacidad y seguridad, por lo que conviene tomar ciertas precauciones y seguir unas normas de actuación.
- Para la transmisión de datos personales o para las transacciones comerciales –comercio electrónico– a través de Internet, se suele y debe utilizar un protocolo específico denominado https. La «s» añadida al final del protocolo http indica que la comunicación se realiza por caminos más seguros, que implica encriptación de la información, que solo cuando llegan los datos ocultos al servidor seguro, un sistema inverso los recompone.
- Estos protocolos específicos de conexión y transferencia más seguros se denominan: TSL (Transport Layer Security) o SSL (Secure Sockets Layer).
- La ciberdelincuencia o delincuencia informática es todo delito que implique la utilización de las tecnologías informáticas.
- Los ciberdelitos más usuales son: contra la intimidad, contra la propiedad intelectual, difusión de contenidos delictivos como pornografía infantil o declaraciones racistas o de incitación a la violencia, delitos económicos, acceso no autorizado y sabotaje.
  - La Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) garantiza el cumplimiento de las normas de privacidad de datos aprobadas por la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de carácter personal (LOPD).
  - Para protegernos de virus informáticos, programas espías o de correo basura (spam), debemos instalar programas antivirus y cortafuegos (firewall) y usar Internet de acuerdo con un código ético de buenas prácticas.
- Recuerda que los bancos nunca piden datos personales ni claves de acceso por correo electrónico.

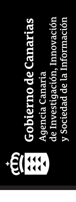
A.4.8. Protección de datos y seguridad en Internet

1. ¿Por qué es necesario tener activado en el ordenador un programa antivirus y un cortafuegos o *firewall*? (Ver: http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/Internet/2003/12/18/140134.php)
2. ¿Por qué es importante tener actualizada la base de datos del antivirus?
3. ¿Por qué cuando mandamos o reenviamos un correo electrónico a varios de nuestros amigos, debemos poner su dirección oculta en CCOO?
4. Busca el significado de los siguientes términos o sistemas de ataque más comunes de piratas informáticos relacionados con la ciberdelincuencia:

Sistema	Significado	Procedimiento y objetivos
Virus		
Troyanos		
Spyware (Programas espía)		
Adware		
Malware		
Phishing		
Otros		

5. Elabora un decálogo de buenas prácticas y comportamientos para evitar problemas y riesgos de seguridad al utilizar Internet. Utiliza para ello los vídeos de la lista de reproducción «la revolución digital» del canal de youtube: http://www.youtube.com/fmarnav.
6. Describe el proceso que hay que seguir y los pasos necesarios para comprar algo por Internet. Busca información en http://www.aimc.es. Infografía con consejos para comprar en la red: http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/Internet/2004/02/16/140103.php





5. La revolución de las telecomunicaciones

Debes saber que:

- Con el avance de la tecnología, han ido desarrollándose diferentes medios de comunicación.
- La revolución de las telecomunicaciones ha transformado radicalmente los hábitos de consumo y ha dado lugar a unas nuevas posibilidades de comunicación cada vez más interactivas.
- La *telecomunicación* cubre todas las formas de comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, transmisión de datos e interconexión de computadoras a nivel de enlace. El Día Mundial de la Telecomunicación se celebra el 17 de mayo.
- Telecomunicaciones son toda transmisión, emisión o recepción de contenidos, signos, señales, datos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúe a través de cables o de forma inalámbrica por medio de radioelectricidad, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos.
- Los medios de comunicación masiva se pueden clasificar en escritos (diarios, revistas), sonoros o auditivos (la radio o el teléfono), audiovisuales (cine o televisión) y multimedia (Internet, televisión digital).
- El **teléfono** es un dispositivo de telecomunicación diseñado para transmitir conversaciones por medio de señales eléctricas. El teléfono fue creado conjuntamente por Alexander Graham Bell y Antonio Meucci en 1877.
- La **radio** es una tecnología que posibilita la transmisión de señales mediante la modulación de ondas electromagnéticas.
- La **televisión** es un híbrido de la voz griega «tele» (distancia) y la latina «visio» (visión). El término televisión se refiere a todos los aspectos de transmisión y programación que buscan entretener e informar al televidente con una gran diversidad de programas.
- Internet ha supuesto una revolución de las telecomunicaciones que está transformando el mundo. El modo de trabajar, el ocio, las relaciones personales no son ya los mismos que antes de la llegada de la World Wide Web.



A.5.1. La transformación de las telecomunicaciones
La telecomunicación cubre la comunicación a distancia

1. ¿Qué hábitos de consumo y comportamientos sociales se han transformado con la revolución de las telecomunicaciones?
2. Indica diferentes medios o formas empleadas en la telecomunicación.
3. ¿Qué medios de telecomunicación han ejercido una mayor influencia y han supuesto un cambio más radical en la ciudadanía? Realiza una línea de tiempo en que se recojan los principales hitos en la historia de las telecomunicaciones.
4. Indica varios ejemplos de comercio electrónico y de teletrabajo que han modificado algunas profesiones o que han dado lugar a la aparición de otras nuevas.



A.5.2. La evolución de la Unión Internacional de Telecomunicaciones

El 17 de mayo de 1865 se fundó en París (Francia) la Unión Internacional de Telégrafos que, años más tarde, en 1934, adoptó el nombre de Unión Internacional de Telecomunicaciones. Con ese nombre todavía se mantiene hoy en día.

1. En pequeños grupos escoger un tema entre: telegrafía, teléfono, radio, televisión, Internet, satélites de comunicaciones y elaborar un informe especificando la evolución y la cronología de las telecomunicaciones. Debes recoger las funciones y las atribuciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Los trabajos se deben ilustrar con mataerial gráfico, audiovisual y multimedia.
2. Con toda la información recogida se puede elaborar una presentación o crear un blog o una Wiki en la que cada tema sea una página de la misma.



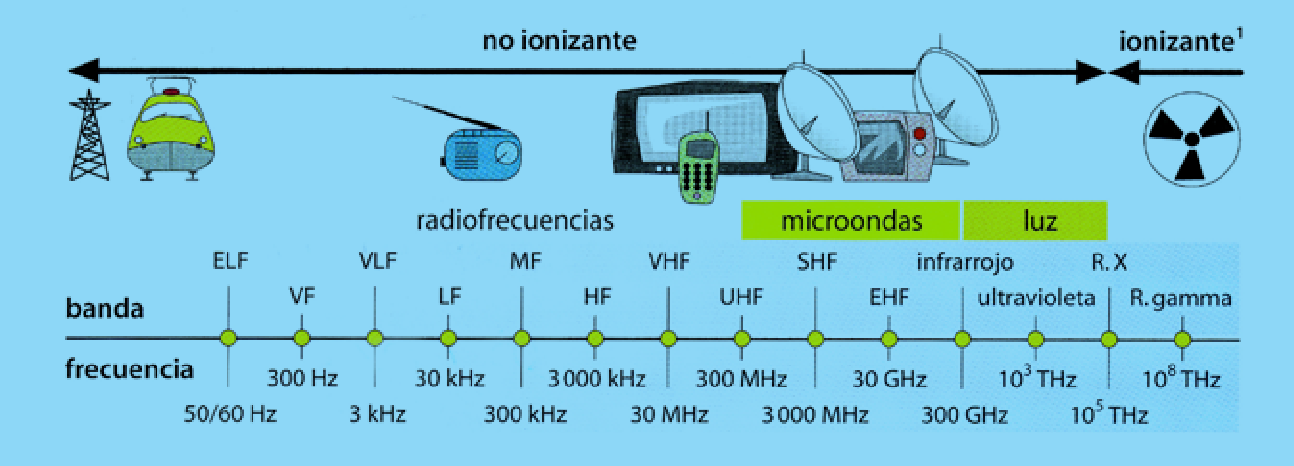
A.5.3. Las ondas y el espectro de ondas electromagnéticas (OEM)

Todas las ondas tienen unas propiedades comunes (período, frecuencia, longitud de onda, amplitud y velocidad). Las ondas pueden ser mecánicas o materiales, como el sonido, que necesitan un medio material para propagarse; y electromagnéticas, como la luz, que sí se propagan en el vacío.

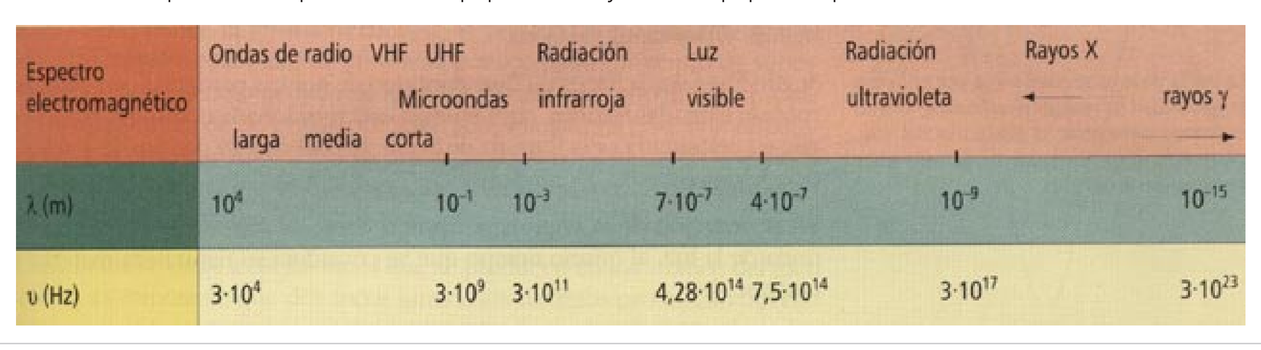
El conjunto de ondas electromagnéticas de todas las longitudes de onda posibles se denomina espectro electromagnético.

En un extremo del espectro están las radiaciones más energéticas y peligrosas, los rayos gamma y los rayos X, y en el otro extremo están las ondas menos energéticas y nada peligrosas, las ondas radioeléctricas o radio frecuencias, con grandes longitudes de onda y baja frecuencia, utilizadas por los sistemas de comunicación inalámbrica: ondas de radio y microondas, con bandas de frecuencias de emisión propia, entre las que destacan:

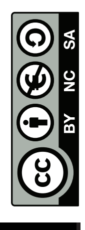
- Las **emisiones de radio** emiten desde 535 kHz hasta 108 MHz.
- Las de **televisión**, entre 50 y 850 MHz.
- Los **teléfonos móviles** funcionan con frecuencias de 824 a 894 MHz. Las antenas de telefonía móvil operan entre los 1800 y los 2200 MHz, que son frecuencias relativamente altas.
- Los **mandos para apertura de puertas** de garaje, los sistemas de alarma, etc. operan entre 40 y 80 MHz.



1. Indica qué es una onda y explica las propiedades o magnitudes que las carateerizan, indicando la relación que hay entre ellas.
2. Indica a qué velocidad se propaga el sonido y a cuál la luz. Compara ambas velocidades e indica las diferencias entre las ondas sonoras y las luminosas.
3. Busca emisoras de radio que se encuentren en el espectro de la radio difusión.
4. Indica las franjas de frecuencia a la que operan la radio AM, las ondas de radio corta y las de onda modulada.
5. ¿En qué franja de frecuencias opera la telefonía móvil?
6. La comunicación inalámbrica permite el envío de información entre lugares distantes por medio de ondas electromagnéticas. Explica cómo se transmiten las señales de radio, de televisión y las microondas que se propagan entre dos antenas que forman parte de un equipo emisor y de un equipo receptor.



Espectro electromagnético	Ondas de radio (larga, media, corta)	VHF UHF Microondas	Radiación infrarroja	Luz visible		Radiación ultravioleta	Rayos X ← → rayos γ
λ (m)	10^4	10^{-1}	10^{-3}	$7 \cdot 10^{-7}$	$4 \cdot 10^{-7}$	10^{-9}	10^{-15}
υ (Hz)	$3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^{11}$	$4{,}28 \cdot 10^{14}$	$7{,}5 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{17}$	$3 \cdot 10^{23}$

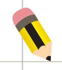


5.1. Ondas, cable, fibra óptica, satélites, ADSL

Debes saber que:

- Las **ondas** son la perturbación de un medio físico que se transmite de forma periódica en el espacio transportando energía.
- La **tecnología de cable** se basa en una conexión física desde el proveedor hasta el usuario final.

  Los **cables de banda ancha** (fibra óptica) permiten transportar mucha información (voz, datos, imagen, señal de TV) en poco tiempo.
- El ADSL o Línea de Abonado Digital Asimétrica (Asymmetric Digital Subscriber Line) es un sistema de conexión a Internet que emplea los cables telefónicos para enviar las señales de alta frecuencia que codifican los datos (Internet), junto con las señales de baja frecuencia de las conversaciones telefónicas tradicionales. Los proveedores de Internet de ADSL de banda ancha suministran en la actualidad de 1 a 20 Mbps (Megabytes por segundo).
- Las **tecnologías inalámbricas** se basan en la transmisión de ondas electromagnéticas, como las emisiones de radio o TV. Las ondas pueden transmitir información digital.
- Hay **emisiones terrestres** y **emisiones procedentes de satélites** (TV satélite y telefonía, etc.).
- La utilización de los equipos informáticos en el campo de las telecomunicaciones ha crecido espectacularmente en los últimos años. El tendido de cables de fibra óptica o los avances en satélites y otros sistemas de comunicaciones han posibilitado que las personas que estén en regiones alejadas del planeta puedan estar en contacto.
- La fibra óptica es un tipo de cable especial que transmite luz en su interior, que sufre continuas reflexiones. Gracias a la enorme velocidad de la luz, la transmisión de información es casi instantánea.
- Todo ello ha hecho posible la transformación de todo el planeta en una **aldea global**.



A.5.4. Diferentes tipos de telecomunicaciones

1. Indica las diferentes regiones del espectro de las electromagnéticas, indicando las regiones del espectro y las frecuencias de las ondas electromagnéticas que se emplean en las telecomunicaciones.
2. Explica en qué consiste el ADSL y las diferencias entre las emisiones terrestres y las emisiones por satélite.
3. ¿Cuáles son las ventajas de la fibra óptica frente a otras tecnologías también de cable?

Infografia: http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/hardware/2008/05/18/176991.php





A.5.5. El iPad de Apple

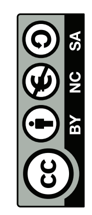
El iPad de Apple reúne algunas de las características de los teléfonos 3G y está destinado a competir con los ordenadores ultraportátiles, los lectores de libros electrónicos y las videoconsolas.

El iPad de Mac (WI-FI y 3G). Ejecuta la animación en flash de Consumer Erosky y realiza las siguientes actividades: http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/hardware/2010/04/20/192554.php

1. Completa la tabla indicando las características del iPad

Procesador (GHz)		Autonomía de la batería	
Tamaño de pantalla (pulgadas)		Sistema Operativo	
Resolución (píxeles)		Auriculares	
Peso		Altavoces y micrófono	
Conectividad		Conexiones	
GPS		Dispositivos externos	
Almacenamiento			

2. Describe las diferentes aplicaciones del iPad: a) Calendario, b) Contactos, c) Notas, d) Mapas-GPS, e) Vídeo, f) YouTube, g) iTunes, h) AppleStore, i) Ajustes, j) iBooks, k) Safari, l) Mail, m) Fotos, n) iPod.





5.2. Comunicaciones inalámbricas. Televisión digital. Telefonía móvil. Posicionamiento global

Debes saber que:

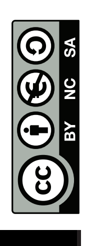
- **Conexiones inalámbricas** son aquellas que no utilizan soporte físico sino **radiofrecuencias (porción de ondas electromagnéticas)** para transmitir datos, como la telefonía móvil y los puntos de acceso Wi-Fi.
- Las emisiones de **televisión digital** codifican la información correspondiente a imagen y sonido digitalmente (unos y ceros), según una serie de algoritmos de codificación y compresión. Los datos de las emisiones se difunden mediante cable o radiaciones electromagnéticas.
- La telefonía móvil ha revolucionado las comunicaciones.
- Un teléfono móvil es simplemente una radio. Una emisora personal que permite recibir ondas de radio y emitirlas.
- El desarrollo de la electrónica ha permitido la miniaturización, que hace posible disponer de teléfonos portátiles muy pequeños y la presencia de numerosas antenas por todo el territorio, que son las que nos envían la información y las que reciben nuestra señal de voz y datos.
- El sistema de telefonía móvil se basa en el estándar GSM (Groupe Special Mobile). Se caracteriza por utilizar ondas de radio, en Europa, de las bandas de 900 a 1800 MHz; y transmite información digital no solo de voz sino de datos (como los mensajes de texto SMS).
- Los servicios de telefonía móvil 3G (tercera generación) permiten un mayor ancho de banda y posibilitan la navegación por Internet a gran velocidad, el envío de grandes archivos de datos multimedia y la recepción de televisión.
- La telefonía móvil actual permite la conexión a Internet mediante el protocolo de aplicaciones inalámbricas WAP (wireless application protocol). Las más frecuentes son:
  - **GPRS** (General Packet Radio System). Es la evolución tecnológica de los móviles que consiguen llegar a una velocidad de 2,5 GB/s de ancho de banda.
  - **UMTS** (Universal Mobile Telecommunications System). Evolución del sistema anterior, que llega a una velocidad de 3 GB/s de ancho de banda.
  - Los puntos de acceso WI-FI son tecnologías basadas en los estándares IEEE 802.11, que definen la manera de conectar uno o varios ordenadores (también móviles u otro tipo de dispositivos) a un punto de acceso que, a su vez, debe estar conectado a Internet por otros medios. Permite conexiones inalámbricas a larga distancia. Lo ofrecen gratuitamente hoteles, bares, aeropuertos, etc.
  - El Bluetooth es una tecnología utilizada para conectar periféricos sin necesidad de cables, pero a corta distancia.
  - El GPS (Sistema de Posicionamiento Global, del inglés Global Positioning System). Sistema global de navegación por satélite que permite determinar la posición de un objeto con una precisión de metros.
- **En marzo de 2006,** el número de líneas de móvil (44,3 millones) superó al de número de personas (44,1 millones).

A.5.6. Las comunicaciones inalámbricas

Apóyate en los vídeos y al menos en las infografías propuestas

1. Describe en qué consiste la televisión digital y explica sus ventajas.
2. En pequeños grupos, busca información y realiza un informe sobre los diferentes tipos de conexiones inalámbricas: telefonía móvil y puntos de acceso WI-FI. Exponlo en clase con un póster.
3. Describe y explica el funcionamiento del Bluetooth y del GPS.
4. Indica las diferencias entre la comunicación alámbrica y la inalámbrica.

Televisión digital terrestre	http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/imagen-y-sonido/2006/01/11/166011.php
Internet WI-FI	http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/Internet/2009/04/19/184778.php
Navegación por satélite	http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/Internet/2006/01/23/148669.php
Internet por satélite	http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/Internet/2006/01/16/148500.php

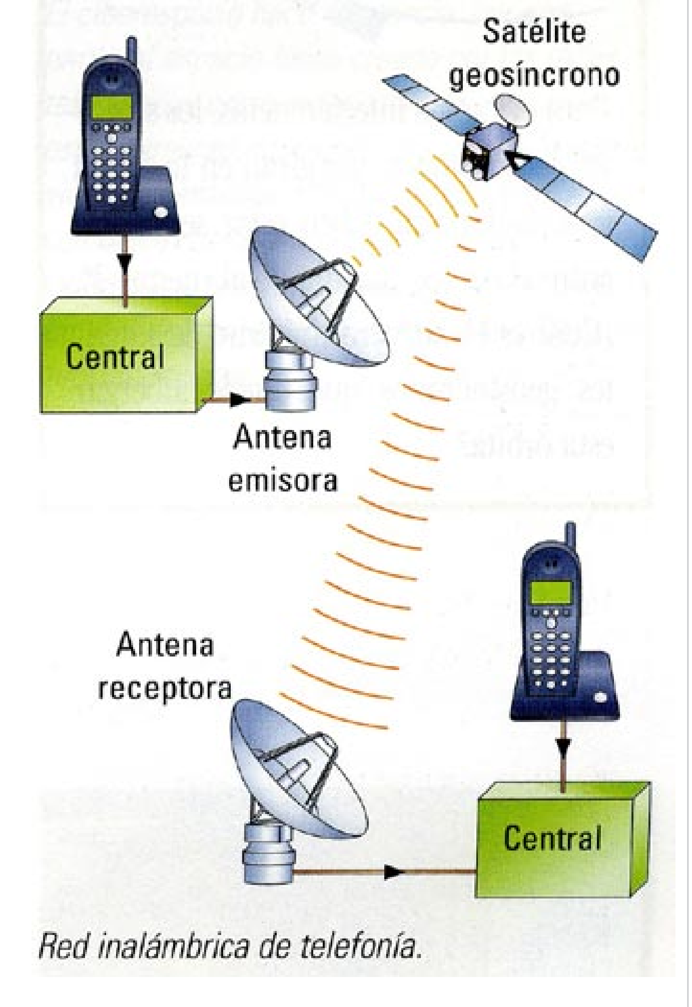




A.5.7. La evolución de la telefonía móvil



1. Desde principios de 2006, hay más líneas de teléfonos móviles que personas en España. Valora las consecuencias de este hiperconsumo.
2. **Contrasta y valora esta información con** el hecho de que el 65% de la población mundial nunca ha hecho una llamada telefónica y el 40% no tiene siquiera acceso a la electricidad.
   ¿En qué consiste **la brecha digital** entre países y entre habitantes de un mismo país?
3. ¿Por qué es tan pujante la investigación en este sector? ¿Cuáles son los servicios de la telefonía móvil en la actualidad?
4. ¿Por qué el lanzamiento de nuevos productos y servicios es continuo?
5. Investiga las compañías de móviles en España, sus tarifas y sus prestaciones.
   Compara Movistar con Orange y Vodafone.
6. Describe y explica el funcionamiento de la telefonía móvil digital (GSM) e indica los elementos de los que se compone, así como su actual evolución a las tecnologías GPRS y UMTS de los móviles 3G actuales. ¿Cuáles son sus velocidades o anchos de banda en GB/s? ¿Qué significa móvil 3G táctil?
7. Explica las características y las diferencias principales de las tres generaciones de teléfonos móviles.
8. Describe y explica el funcionamiento de la red inalámbrica de telefonía móvil. Apóyate en el **gráfico de la figura**.
9. Ejecuta la infografía «Sistema de localización de móviles» y explica cómo funciona una red de telefonía celular móvil. http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/Internet/2004/01/27/140098.php
   a) ¿Qué son las celdas o células hexagonales? **¿Cuál es su radio de cobertura?**
   b) ¿Cuál es la precisión o margen de error de la localización de un móvil en la ciudad y en el campo? ¿De qué depende dicho margen?
10. **Visiona los siguientes vídeos de YouTube y realiza un resumen de los mismos.**
    «Redes inalámbricas»:
    http://www.youtube.com/watch?v=qD-9jr3VrYI
    «Teléfono Móvil»:
    http://www.youtube.com/watch?v=QVv9cdgrJDU
    «Historia y Evolución de la Telefonía Móvil»:
    http://www.youtube.com/watch?v=_5QYexx8IAM
    Los puedes encontrar en la lista de reproducción de «Revolución digital» del canal:
    http://www.youtube.com/fmarnav
    o visionarlos con sus actividades en la Wiki:
    http://ccmc2010.wikispaces.com/09.1.+V%C3%ADdeos+La+revoluci%C3%B3n+d%C3%ADgital



Red inalámbrica de telefonía.



A.5.8. Las antenas de la discordia

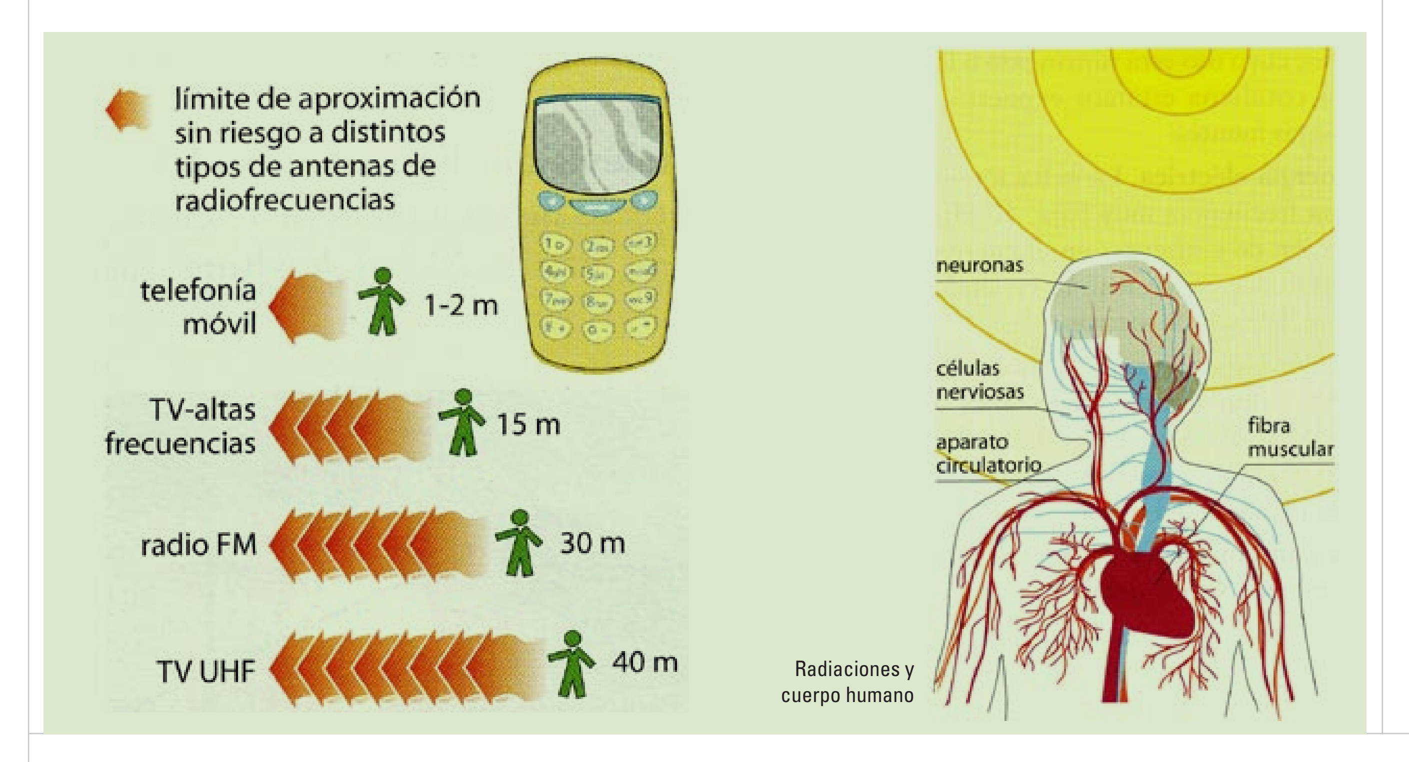
«Hay equipamientos que nadie discute que son necesarios para una comunidad, pero que muy pocos ciudadanos quieren tener cerca. El fenómeno se conoce como efecto nimby (por la expresión inglesa *not in my backyard*, es decir, "no en mi patio trasero"). Las asociaciones de vecinos de muchos barrios de España llevan meses denunciando la proliferación de antenas de telefonía móvil en las azoteas de los edificios, pues temen que perjudiquen su salud.

Los vecinos dicen que las antenas son perjudiciales para la salud, aunque no existen estudios concluyentes que prueben la relación entre las radiaciones y determinadas patologías. Por otro lado, las mediciones hechas en la mayoría de los casos están por debajo de los límites fijados por la norma. **Los vecinos reclaman** que se evite la concentración de antenas en un mismo punto… **Las empresas reiteran** que "los niveles de radiación electromagnética de las antenas cumplen de forma estricta con la normativa vigente y que las antenas son imprescindibles para que la cobertura sea adecuada a las necesidades de los usuarios". En 2006 ya existían en nuestro país más de 44,3 millones de líneas de telefonía móvil, más que el número de habitantes existentes en ese momento, que era de 44,1 millones».

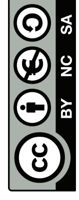
El País. Enero de 2010



1. El sistema de telefonía móvil utiliza ondas de radio. Indica el ancho de la frecuencia de dichas bandas en MHz. ¿Varía dicha frecuencia para los servicios de telefonía móvil 3G (de tercera generación) que permiten la navegación por Internet a gran velocidad y el envío de archivos de datos?
2. ¿Crees que dichas radiaciones pueden perjudicar la salud?
3. Indica los argumentos de los vecinos y de las empresas sobre las antenas de la discordia e indica quién crees que lleva la razón.
4. ¿Estarías dispuesto a renunciar a la cobertura de telefonía móvil a cambio de alejar las antenas repetidoras todo lo posible de tu vivienda?
5. Busca información y argumentos a favor o en contra sobre los riesgos para la salud de las antenas de telefonía móvil para realizar un debate en clase.



Radiaciones y cuerpo humano







A.5.9. Premios Príncipe de Asturias

18 de junio de 2009

Los ingenieros estadounidenses Martin Cooper y Raymond S. Tomlinson, **padres del teléfono móvil y del correo electrónico,** han sido galardonados con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 2009.

Sus investigaciones han contribuido de forma significativa al gran avance tecnológico de las comunicaciones humanas y han sido fundamentales para el desarrollo del teléfono móvil y del correo electrónico respectivamente. Dos líneas de investigación que han revolucionado la manera de comunicarse de miles de millones de personas en todo el mundo.

- Cooper dirigió el desarrollo del primer terminal móvil, el Dynatac de Motorota.
- Tomlinson decidió usar la arroba para separar usuario y dominio en un mensaje.

Estos dos inventos han revolucionado la comunicación en la última década.



Martin Cooper (1928)

Martin Cooper nació en **Chicago** (Illinois, EE. UU.) en 1928 y se licenció en Ingeniería Eléctrica en 1950. Pionero en la industria de la comunicación sin cables, Cooper **inventó en 1973 el primer teléfono móvil portátil** y supervisó además los diez años de trabajo que fueron necesarios para llevar el producto al mercado. Durante las casi tres décadas que trabajó para la compañía **Motorola**, desarrolló nuevos productos que generaron un importante volumen de negocio. Tras abandonar la empresa, cofundó la compañía **Celular Business Systems**, que pronto dominó el mercado de la telefonía móvil. En **1992**, cosechó un éxito similar al frente de Array Comm, compañía de la que es director ejecutivo y con la que ha desarrollado el sistema de **antenas inteligentes**, otra gran revolución en el mundo de las comunicaciones inalámbricas, con aplicaciones no solo en la telefonía móvil sino también en el uso de Internet inalámbrico de largo alcance.

Ha formulado la **Ley de Eficiencia Espectral**, también conocida como Ley de Cooper, que determina que el máximo de conversaciones de voz o transacciones de datos que pueden circular por un área del espectro radiofónico se duplica cada 30 meses.

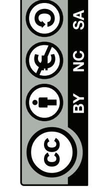


Raymond S. Tomlinson (1941)

Raymond Samuel Tomlinson nació en Ámsterdam (Nueva York) en 1941. Estudió en el Instituto Politécnico Rensselaer de su ciudad natal, donde participó en un programa de la compañía IBM. Se graduó en Ingeniería Eléctrica en Rensselaer en 1963 y continuó su formación en el **Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT).**

En 1967, se unió a la compañía tecnológica Bolt Beranek y Newman –ahora Tecnologías BBN–, en la que contribuyó a desarrollar el **sistema operativo TENEX**, que incluía ARPANET y TELNET. **En 1971, desarrolló la primera aplicación de correo electrónico** de ARPANET al combinar satisfactoriamente los programas SNDMSG y CPYNET para enviar mensajes entre ordenadores. **Eligió el símbolo de la arroba** para distinguir los correos locales de los globales en la dirección del mensaje. Poco después, la arroba se convirtió en el icono digital que es hoy.

El programa inicial de Tomlinson supuso una revolución, ya que rompió las barreras iniciales para el futuro desarrollo del *email,* que rápidamente se convirtió en una de las aplicaciones más utilizadas de la red y que, por su inmediatez y bajo coste, ha sabido adaptarse a las demandas comunicativas de las sociedades desarrolladas.



1. Explica cómo han contribuido al desarrollo de las comunicaciones la telefonía móvil y el correo electrónico, así como el fundamento científico de ambos y sus implicaciones sociales.
2. Explica cómo han ido evolucionando la telefonía fija y la telefonía móvil a lo largo del tiempo.
3. Indica cuáles son las funciones básicas del correo electrónico y sus diferencias con el correo postal.
4. Explica cómo funciona el correo electrónico e indica algún programa de gestión del mismo. ¿Qué es el Webmail?
5. Busca información sobre Cooper y Tomlinson y completa la ficha biográfica suministrada por el profesor.



A.5.10. Biografías de científicos

1. **Siguiendo la ficha biográfica entregada por el profesorado completa la biografía de ambos científicos** indicando sus principales aportaciones a la ciencia, sus aplicaciones tecnológicas y sus implicaciones sociales.

Bill Gates (1955)

Empresario, filántropo e informático estadounidense.

En 1976 fundó en Alburquerque su propia empresa de producción de *software* informático, Microsoft Corporation, con Bill Gates como presidente y director general. En 2006 recibe el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional, por la labor de su Fundación Bill y Melinda Gates.

En 1980, Microsoft llegó a un acuerdo con IBM para suministrarle un sistema operativo adaptado a sus nuevos ordenadores personales, el MS-DOS, que desde 1981 iría instalado en todos los ordenadores de la marca.

Se generalizó el uso del DOS de Microsoft como soporte de todos los programas de aplicación concretos.

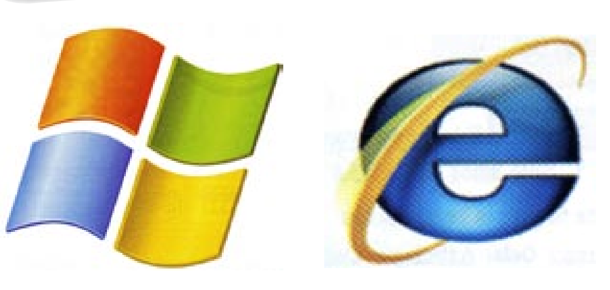
En 1983, Gates volvió a revolucionar la informática personal con la introducción del «ratón» y de un nuevo interfaz gráfico llamado a sustituir al DOS (el *Windows*). Recibió la Medalla Nacional de Tecnología de América en 1992.

En 2006 hace pública su intención de abandonar la Dirección de Microsoft hacia 2008 para dedicarse por entero a la fundación, continuando como Presidente Honorario de la misma. El día 27 de junio de 2008 abandona sus labores al frente de Microsoft cediendo el control de la empresa a Steve Ballmer y dedica su tiempo a la Fundación Bill y Melinda Gates.



Biografía documental de Bill Gates:

http://www.youtube.com/watch?v=sBSqM8hGc1E&feature=related



Roberto Moreno (1939)

Físico grancanario. Catedrático de Cibernética y Robótica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), director del Centro Internacional de Investigaciones en Ciencias de la Computación de la misma y del Instituto Universitario de Ciencia y Tecnología Cibernética.

Premio Canarias de Investigación 1985.

Tiene un gran prestigio internacional por sus líneas de trabajo en inteligencia artificial, robótica y óptica aplicada a la informática. Estudió Ciencias Físicas en la Universidad de Madrid y se doctoró con premio extraordinario.

Contribuyó a la creación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en la que ha impartido la asignatura optativa de Biocibernética computacional hasta su jubilación en septiembre de 2009.

Es fundador de varios **grupos de investigación sobre Redes Neuronales, Percepción Natural y Artificial, Sistemas, Neurocibernética y Visión Robótica** que actualmente existen en la ULPGC. Actualmente jubilado en activo.

Moreno-Díaz es autor o coautor de más de ciento veinte trabajos de investigación sobre neurocibernética, teoría retinal y visión natural y artificial. Ha dirigido 22 tesis doctorales en esos temas y en multimedia. Ha sido invitado a numerosas universidades nacionales de Europa y de Norteamérica.



E. EJEMPLIFICACIÓN:
La robótica. Los sistemas automáticos y los robots

El ser humano siempre ha deseado encontrar máquinas que trabajen por él y que lo liberen de tareas fatigosas, desagradables o peligrosas. En algún caso se han diseñado máquinas con una apariencia humana sorprendente.

Debido a los avances en la electrónica y la informática, se han ido construyendo máquinas automáticas cada vez más complejas, que pueden realizar más de una función, dando lugar a lo que denominamos robots.



Un robot es una máquina programable capaz de realizar varias funciones o tareas complejas, manipular objetos y realizar automáticamente operaciones, incluyendo diferentes tipos de movimientos.

Para diseñar y construir robots es necesario combinar conocimientos de mecánica, electricidad, electrónica, informática y automática, lo que ha dado lugar a una nueva disciplina llamada **robótica.**

Los robots se pueden **clasificar,** según su aplicación, en:

- ➢ Robots industriales
- ➢ Robots móviles
- ➢ Androides
- ➢ Zoomorfos
- ➢ Robots espaciales

Uno de los campos de investigación de la robótica es la **Inteligencia Artificial,** que se centra en el desarrollo de robots capaces de aprender y de tomar decisiones ante situaciones imprevistas, o de captar y expresar sensaciones.

1. Explica qué es un robot y cuáles son sus componentes. ¿Crees posible conseguir una máquina con inteligencia artificial?
2. Indica las diferencias entre los tipos de robots que hemos clasificado.

ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO:

Muchas máquinas, instalaciones y procesos tecnológicos incorporan sistemas de control automático, como el control de tráfico por semáforos, el llenado de agua de una cisterna, donde deja de entrar agua una vez alcanzado el nivel adecuado, o la expulsión de una tostada una vez transcurrido el tiempo marcado. En las máquinas y sistemas de control automático intervienen los siguientes elementos:

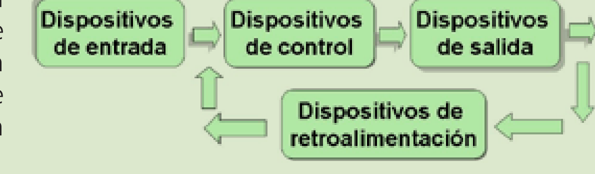
- **Dispositivos de entrada:** Formados por **accionadores** que ponen en marcha el sistema y por **sensores** que detectan valores externos o de salida que servirán para regular el sistema.
- **Dispositivos de control**: Formados por los **programadores o procesadores (ordenadores)** que reciben y ajustan las señales de los elementos de entrada, las evalúan y deciden el funcionamiento del sistema.
- **Dispositivos de salida:** Formados por órganos de **mando** que reciben las órdenes del control y ponen en marcha los órganos de trabajo o **actuadores** que realizan las operaciones.

Existen dos tipos básicos de control:

- **Control en lazo abierto:** Responde a un funcionamiento o programa predeterminado sin considerar los efectos derivados del mismo. Por ejemplo, al seleccionar un tiempo y una potencia en el microondas, este funcionará según lo indicado, al margen de si se han calentado o no los alimentos.

Dispositivos de entrada → Dispositivos de control → Dispositivos de salida →

- **Control en lazo cerrado:** El funcionamiento se va modificando automáticamente para ajustar los valores o resultados obtenidos con los deseados, es decir, el sistema se retroalimenta. Por ejemplo, el motor de un frigorífico se pone en funcionamiento si su interior supera la temperatura deseada y se para una vez alcanzada esta. El proceso se repite tantas veces como sea necesario para conservar la temperatura de los alimentos.



1. Describe los principales elementos de los sistemas de control automático. Explica las diferencias entre sensores, microprocesadores y actuadores, señalando sus funciones y ejemplos de cada uno.
2. Explica las diferencias entre los dos sistemas básicos de control en lazo abierto y cerrado, y pon ejemplos de ambos.
3. Infórmate sobre diferentes aspectos de fabricación automatizada y señala algunas ventajas e inconvenientes de esta forma de producción.

Los robots necesitan percibir el medio que les rodea para desenvolverse en él. Para lograrlo, es necesario dotarlos de **sensores** y de programas adecuados, **microprocesadores,** que les permitan tener la suficiente precisión en sus estimaciones y tomar ciertas decisiones en tiempos necesariamente limitados.

Los robots tienen cuatro unidades funcionales principales denominadas: alimentación, actuadores y transmisión, sensores y controlador.

1. ¿Qué características deben tener los programas robóticos?

2. ¿Cómo podemos enseñar a un robot?

3. ¿De qué forma podemos conseguir que un robot «tenga sentidos» y pueda percibir su entorno?

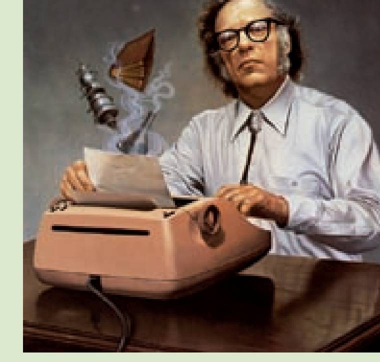
4. ¿Podría utilizarse un robot de una cadena de producción de automóviles para la fabricación de electrodomésticos? ¿Qué modificaciones podríamos hacer con el robot para conseguirlo?

5. Relaciona los siguientes sistemas y funciones automáticas con las variables que detectan sus sensores:

1. Apertura de puertas	a) Presión
2. Enfoque de cámara de fotos	b) Temperatura
3. Encendido automático de farolas	c) Distancia
4. Alarma de un vehículo	d) Iluminación
5. Sistema de refrigeración	e) Proximidad

6. Agrupa en las categorías de dispositivos de entrada, de salida y de control los siguientes componentes utilizados en sistemas automáticos: termostato, interruptor, relé, motor eléctrico, microprocesador, pantalla indicadora, cilindro neumático, electroválvula, programador,

ASIMOV Y LAS LEYES DE LA ROBÓTICA



Las **tres leyes de la robótica** son las reglas de comportamiento que deberán respetar los robots cuando sean lo bastante evolucionados para vivir entre los hombres y capaces de tener razonamientos abstractos. Fueron popularizadas por el autor de ciencia ficción Isaac Asimov, quien supuso que estas reglas serían en el futuro inscritas *en duro* (*hardware*, no *software*) en los *circuitos positrónicos* del cerebro de los robots.

Primera ley: Un robot no puede hacer daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.

Segunda ley: Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si entrasen en conflicto con la primera ley.

Tercera ley: Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o la segunda ley.

Estas leyes surgen como medida de protección para los seres humanos. En principio no presenta ningún problema dotar a los robots con tales leyes; a fin de cuentas, son máquinas creadas por el hombre para su servicio.

Las tres leyes de la robótica representan el código moral del robot. Se supone que un robot va a ser programado para actuar siempre bajo los imperativos de sus tres leyes.

1. Analiza la importancia de las tres leyes de la robótica de Asimov.

2. ¿Crees que un robot se puede comportar como un ser moralmente correcto?

3. ¿Es posible que un robot viole alguna de sus tres leyes?

4. ¿Es posible que un robot «dañe» a un ser humano?

5. Busca información e indica en qué año y en qué contexto enunció Asimov sus famosas leyes.

6. Los **misiles «inteligentes» actuales** pueden considerarse robots, pues son capaces de modificar sus objetivos y su trayectoria en función de los datos que recibe del exterior. ¿Crees que atentan contra la primera ley de la robótica?

LOS ROBOTS MÓVILES INTELIGENTES SERÁN REALIDAD EN 2022.

Noticias EFE | 09/05/2007|16:25h

El director del Instituto de Investigación de Robótica y Sistemas de Manipulación de la Universidad de Viena, Peter Kopacek, predijo hoy, en una visita a la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), que los robots móviles inteligentes serán una realidad «en diez o quince años».

Este experto, galardonado en 2006 con el Premio Engelberger de Robótica Educativa, ofreció una conferencia sobre los robots humanoides en los que trabaja, cuyos primeros ejemplares vieron la luz en los setenta, según explicó el catedrático de Ciencias de la Computación de la ULPGC, Roberto Moreno.

Estos robots poseen «cierta inteligencia y parecido con los seres humanos» y también son capaces de andar con dos piernas, aunque se prevé que los nuevos avances tecnológicos permitan que, en unos años, puedan «incluso correr y desplazarse con mayor estabilidad».

Uno de los retos a los que se enfrenta Kopacek es capacitar a sus robots humanoides para que puedan comunicarse de la misma forma que lo hacen los humanos, es decir, por medio de la palabra, con la ayuda de gestos y la posibilidad de dar énfasis y entonación a la voz.

El profesor dijo que su interés, y el de la mayor parte de los institutos de investigación de la UE, se centra en el desarrollo de sistemas robóticos intermedios, es decir, los que, utilizando una tecnología muy avanzada, son capaces de ayudar en las tareas que realizan a diario los humanos, explicó el catedrático Roberto Moreno. Este tipo de robots móviles e inteligentes son utilizados, por ejemplo, para detectar y destruir minas, y también hay otros programados para realizar tareas más mecánicas que requieren de cierta inteligencia, como evitar obstáculos o tener una rápida capacidad de reacción para adaptarse a un medio cambiante.

El profesor Peter Kopacek cree que «el paso de la nanotecnología microelectrónica a la centotecnología», que implicará una notable reducción de los componentes básicos de las nuevas tecnologías, se producirá en unos diez o quince años, lo que permitirá «que el logro de los robots móviles sea una realidad».

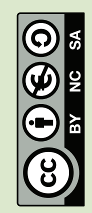
En la Facultad de Informática de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria hay grupos de alumnos que trabajan con robots móviles que colaboran con los humanos, y con otros de tipo industrial que sirven para resolver «problemas concretos» de «alguna industria canaria».

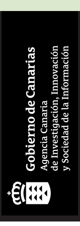
Un ejemplo de este trabajo es el que desarrollan, con robots zoomorfos, con forma de perros, los alumnos de tercer curso que imparten, bajo la dirección del profesor Roberto Moreno Díaz, la asignatura optativa de Biocibernética computacional.

Según explicó el alumno Joaquín Ocón durante una demostración, este grupo programa estos «robots perros», fabricados por «Sony» en Japón y bautizados como «Tara» y «Guanarteme», para que posean visión artificial, audición, sentido del equilibrio o tacto.

1. ¿En qué consiste la «inteligencia artificial» de los robots?
2. ¿A qué se denomina inteligencia artificial?
3. **¿En qué se basa la predicción del Dr. Kopacek para predecir que los robots móviles inteligentes serán una realidad en el año 2022? ¿De qué otras ciencias supone que depende este desarrollo?**
4. Indica las líneas de trabajo y los proyectos del grupo de investigación de Biocibernética computacional **y Visión Robótica introducidos por el Dr. Roberto Moreno en la ULPGC.**
5. Algunos investigadores opinan que hacia el año 2030 los robots caminarán, realizarán todas las tareas engorrosas, razonarán y resolverán sus necesidades de mantenimiento. ¿Cómo crees que afectará su presencia a nuestra forma de vida? ¿Cómo valoras este campo de investigación científica y de desarrollo tecnológico?

Visiona los vídeos y realiza las actividades
«Robots y humanos 5/5» y «Leyes de la Robótica. Asimov».
En el canal: http://www.youtube.com/fmarnav
En la Wiki: http://ccmc2010.wikispaces.com/09.1.+V%C3%ADdeos+La+revoluci%C3%B3n+d%C3%ADgital





F. GRANDES RETOS DE LA CIENCIA.
Lo que le queda por saber a los científicos.

Sabemos muchas cosas sobre las tecnología de la información y la comunicación, pero aún quedan muchas cuestiones por saber.

Analiza y comenta alguna de las preguntas que aún no tienen respuesta.

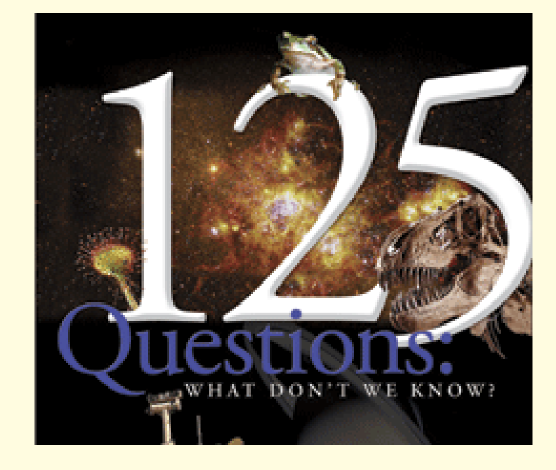
¿Qué nos queda por saber, por mejorar y por descubrir sobre las TIC?

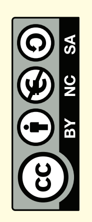
- Mejorar la seguridad en las transacciones comerciales realizadas por Internet.
- Mejorar la interactividad entre usuario y emisor en las transmisiones de televisión.
- Perfeccionar los sistemas de comprensión de vídeo para satisfacer la capacidad de las pantallas de alta definición.
- Mejorar los sistemas operativos de PDA, ordenadores, con objeto de evitar ataques indeseados; virus, spyware, etc.
- Reducir el tiempo de arranque de ordenadores, grabadores de DVD con disco duro, etc.
- Poder usar wifi gratuitamente en lugares públicos.
- Mejorar las comunicaciones sin hilos: velocidad. Seguridad, compatibilidad, alcance.

¿Cuáles son los límites de la informática convencional?

A primera vista, el límite último de la informática parece ser un problema de ingeniería. ¿Cuánta energía podemos hacer pasar por un chip sin que se funda? ¿Cómo de grande puedes construir tu ordenador para que siga cabiendo en tu habitación? Estas preguntas no parecen ser muy profundas.

Los ingenieros están explorando la teoría cuántica para aplicarla a la informática. La naturaleza de la probabilística cuántica permite a los átomos y a otros objetos almacenar información que no esté restringida a la dicotomía binaria de ceros y unos. De hecho, sería posible que fuese cero y uno al mismo tiempo. Físicos de todo el mundo están construyendo rudimentarios ordenadores que exploten estas y otras peculiaridades cuánticas.







G. AUTOEVALUACIÓN

1. La información analógica se define como aquella obtenida:
   a) Al analizar un objeto, un fenómeno o un suceso.
   b) Al transformar las magnitudes reales que intervienen en un fenómeno en otras susceptibles de ser almacenadas en algún soporte.
   c) Por la transcripción de los valores de las magnitudes digitales a valores numéricos.

2. La codificación consiste en:
   a) Tomar muestras de la información analógica.
   b) Asignar a un intervalo de valores analógicos un único valor numérico.
   c) Convertir los números obtenidos anteriormente en números binarios.

3. Las fases del proceso de digitalización son:
   a) Muestreo, comprensión y codificación.
   b) Muestreo, cuantización y codificación.
   c) Muestreo, digitalización y codificación.

4. Existen muchas ventajas dentro de la utilización de los discos duros. De las siguientes, una es falsa. Encuéntrala:
   a) Rapidez de acceso a la información.
   b) Sensibilidad a campos magnéticos, lo que los convierte en muy difíciles de atacar.
   c) Almacenamiento de grandes cantidades de información.

5. Los archivos en formato WAV:
   a) Tienen capacidad de compresión destructiva y ajustable.
   b) No tienen ningún tipo de compresión destructiva.
   c) Tienen capacidad de compresión ajustable.

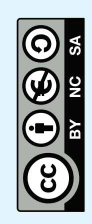
6. La TV digital por satélite:
   a) Difunde por satélites geodinámicos a los que envían las señales de televisión desde la Tierra y se capta mediante antenas parabólicas.
   b) Difunde por satélites helioestacionarios a los que envían las señales de televisión desde la Tierra y se capta mediante antenas parabólicas.
   c) Difunde por satélites geoestacionarios a los que envían las señales de televisión desde la Tierra y se capta mediante antenas parabólicas.

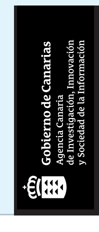
7. La definición correcta de DNS es:
   a) Sistema que permite asociar las direcciones expresadas con símbolos numéricos con los números IP.
   b) Sistema que permite asociar las direcciones expresadas con símbolos alfanuméricos con los números IP.
   c) Sistema que permite asociar las direcciones expresadas con símbolos alfabéticos con los números IP.

8. as páginas Web están escritas por un código denominado:
   a) Código JAVA.
   b) Código HTML.
   c) Código ASCII.

9. Una de las características del protocolo TCP/IP es:
   a) Fragmentar la información cuando le llega al receptor.
   b) No fragmentar la información en ningún momento del proceso de envío y recepción.
   c) Fragmentar la información en el origen del envío.

10. Las redes locales se conocen como:
   a) LAN.
   b) WLAN.
   c) IP.





H. PARA SABER MÁS: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Bibliografía:

AGUADED GÓMEZ, J. I. y CABERO ALMENARA, *Educar en red. Internet como recurso para la educación,* Ediciones Aljibe, Málaga, 2002.

AREA MOREIRA, M., *Los medios y las tecnologías en la educación*, Ediciones Pirámide, Madrid, 2004.

AUTORES VARIOS, *Informática y tecnología.* Gran enciclopedia temática escolar del siglo XXI, Carroggio, Barcelona, 2005.

BARBERÀ, E., *La educación en la red: actividades virtuales de enseñanza y aprendizaje*, Paidós, Barcelona, 2004.

BASSIN, B., *Googléame,* Fondo de Cultura Económica, 2008.

CASTRO GIL, M. A., Diseño y desarrollo multimedia: sistemas, imagen, sonido y vídeo. Alfaomega, México, 2003.

GUTIÉRREZ MARTÍN, A., *Alfabetización digital. Algo más que ratones y teclas*, Gedisa, Barcelona, 2003.

LEVY, P., *Cibercultura. La cultura de la sociedad digital*, Anthropos, Barcelona-México, 2007.

MARTÍNEZ, J. A.; ROS, E.; SANTILLANA, I., *Las autopistas de la información*, Domino, Madrid, 1996.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. y PRENDES ESPINOSA, M. P., *Nuevas tecnologías y educación*, Pearson Educación, Madrid, 2004.

MONEREO, C., *Internet y competencias básicas. Aprender a colaborar, a comunicarse, a participar, a aprender*, Editorial Graó, Barcelona, 2005.

MORENO, I., *Musas y nuevas tecnologías: el relato hipermedia,* Paidós, Barcelona, 2002.

PISCITELLI, A., *Ciberculturas 2.0: en la era de las máquinas inteligentes.* Paidós, Buenos aires, 2002.

PISCITELLI, A., *Internet, la imprenta del siglo XXI,* Gedisa, Barcelona, 2005.

Webgrafía:

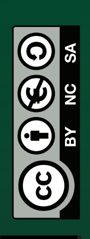
ADSL. Noticias. Test de velocidad. http://www.adsl4ever.com/
Aldeaglobal: http://tejiendo-redes.com/2008/05/15/aldea-global/
Antenas de telefonía móvil: http://www.eurosur.org/CONSUVEC/antenas.html
Antenas de telefonía móvil y salud: http://www.ua.es/personal/herrera/seguridad/moviles.html
Así funciona. Ciencia y tecnología al alcance de todos: http://www.asifunciona.com
Asociación de usuarios de Internet: http://www.aui.es/
Asociación de Internautas: http://www.internautas.org/
Canal fmarnav en YouTube: http://www.youtube.com/fmarnav
Gracias a ti la revolución digital es posible. La democracia 2.0: http://vimeo.com/11592587
Historia de la Informática: http://www.dma.eui.upm.es/historia_informatica/Doc/principal.htm
Historia de las Telecomunicaciones: http://www.ucm.es/info/hcontemp/leoc/telecomunicaciones.htm
Infografías. Animaciones flash de Erosky: http://www.consumer.es/tecnologia/infografias/
Internet. Blog Wikio: http://www.wikio.es/tecnologia/Internet
La comunidad de la radio: http://www.radioInternet.es
Lista de reproducción sobre revolución digital de fmarnav en YouTube: http://www.youtube.com/fmarnav#g/c/539F9EB183841371
MP3. La revolución digital de la música: http://www.maestrosdelweb.com/editorial/mp3/
NEGROPONTE, N., *El mundo digital*, Ediciones B, Barcelona, 1995.
En la web en: http://www.peremarques.net/bibliweb/wnegropo.htm#a1995
Ordenadores. InfoPC: http://www.ordenadores.com/ PC actual: http://www.pc-actual.com/
Portal de Wikipedia: http://es.wikipedia.org Portal Kalipedia: http://www.kalipedia.com/
Red IRIS. Ministerio de Ciencia e Innovación: http://www.rediris.es/
RODRÍGUEZ ILLERA, J. L., *El libro electrónico*, 2003, [en línea], disponible en: http://jamillan.com/celill.htm,
Sociedad del conocimiento: http://www.youtube.com/watch?v=zLLL2V2q8UA
WebBlog. La revolución digital: http://revoluciondigital.blogspot.com/
Wikispaces: http://ccmc2010.wikispaces.com



anexos

"Solo la ignorancia nos da certezas absolutas, la ciencia nos trae dudas sistemáticas."
Voltaire

I. Algunos de los recursos didácticos para las CCMC . . . 358
II. Centros de investigación Científica en España . . . 359
III. Centros de investigación Científica en Canarias . . . 362
IV. Biografías de científicos canarios . . . 365
V. Las biografías de los científicos . . . 367
VI. Premios Canarias de Investigación . . . 368
VII. Premios Príncipe de Asturias . . . 372
VIII. Los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento 2008 y 2009 . . . 376
IX. Efemérides. Calendario de las Ciencias para el Mundo Contemporáneo . . . 378
X. Pruebas de evaluación . . . 379



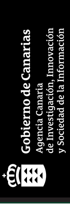
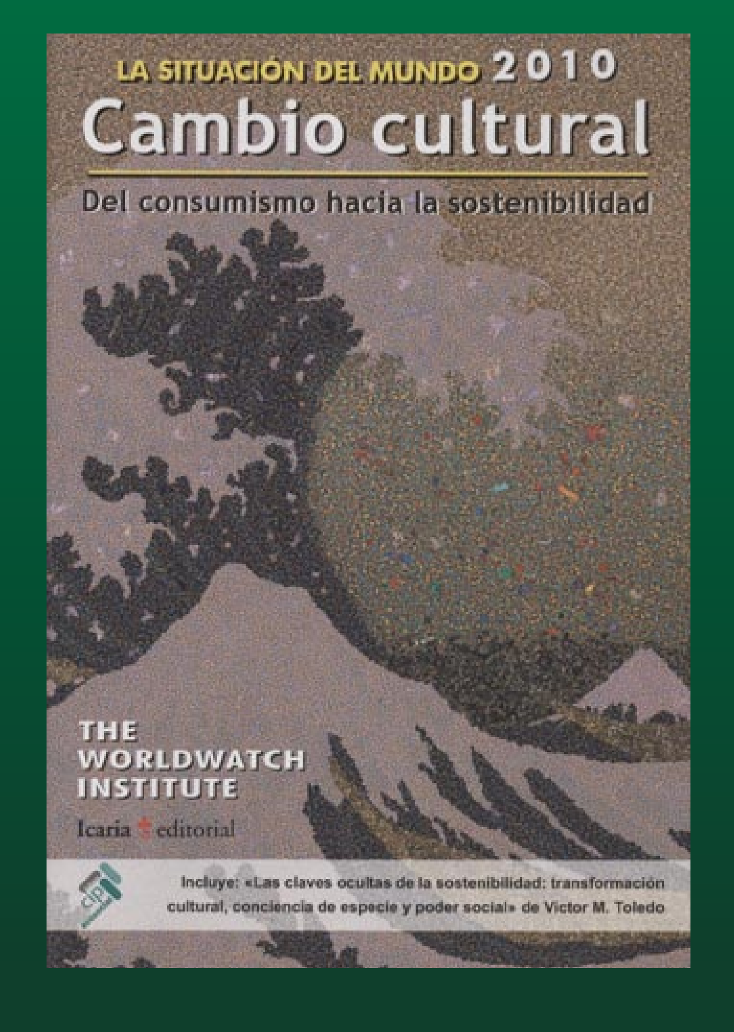


Imagen: Instituto Universitario de enfermedades Tropicales y Salud Pública de Canarias





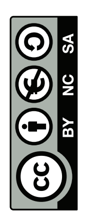
Anexo I: Algunos de los recursos didácticos para las CCMC

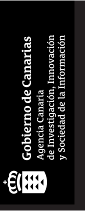
1. Comentarios de textos científicos y periodísticos con sus guías de lectura.
2. Cuestionarios iniciales para diagnosticar las ideas y concepciones del alumnado.
3. Análisis de los problemas relevantes a investigar.
4. Programas de actividades de investigación orientada.
5. Tipos de actividades abiertas. Tipo ensayo.
6. Tipos de actividades cerradas: de opción múltiple, de verdadero–falso, de emparejamiento, de completar textos, de respuesta corta, crucigramas, sopas de letras.
7. Esquemas y mapas conceptuales. CmapTools: http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html
8. Historia de la Ciencia. Estudios diacrónicos y sincrónicos.
9. Utilización didáctica de las biografías de los científicos.
10. Utilización didáctica de entrevistas realizadas a científicos.
11. Líneas del tiempo. Cronogramas. Timerime http://timerime.com/ o Timetoast http://www.timetoast.com/
12. Documentos originales de los científicos.
13. Actualidad científica. Noticias de prensa. Radio y TV. Artículos científicos o de opinión.
14. Premios o distinciones científicas: Premios Nobel. Premios fronteras del Conocimiento–BBVA. Premios Príncipe de Asturias. Premios Canarias de Investigación.
15. Elaboración de portfolio o Dossier, Glosarios, Wikipedias, etc.
16. Experiencias científicas de laboratorio o de campo. Pequeñas investigaciones.
17. Los vídeos de divulgación científica. Documentales. Películas.
18. Visitas a centros de investigación científica. Museos, etc.
19. Relaciones CTSA. Aplicaciones de la Ciencia e implicaciones sociales.
20. Las exposiciones temáticas.
21. Las exposiciones hechas por el alumnado. Realización de encuestas.
22. Los congresos hechos por el alumnado
23. La Simulación o Juego de Rol. Los debates y la toma de decisiones.
24. El puzzle como estrategia de trabajo cooperativo.
25. El uso de animaciones virtuales en flash.
26. Utilización de programas generales de ordenador para generar actividades (Hot Potatoes: http://hotpot.uvic.ca/, Jclic: http://clic.xtec.cat/es/)
27. Utilización de programas específicos de ordenador para temas específicos.
28. El uso de Internet para buscar información.
29. Las WebQuest, Miniquest, etc. http://www.webquest.es/; http://www.juntadeandalucia.es/averroes/manuelperez/profesores/webquests/miniquests.htm
30. Las cazas del tesoro http://www.aula21.net/cazas/ejemplos.htm
31. Uso de la plataforma Moodle. Blogs. Páginas Web, redes sociales, foros, etc. http://docs.moodle.org/es/Portada

Gobierno de Canarias
Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información

Anexo II: Centros de Investigación en España

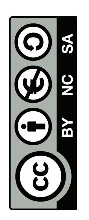
Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)	http://www.aesan.msc.es/ Organismo autónomo que se encuentra adscrito al Ministerio de Sanidad y Consumo. Este organismo intenta asegurar y promover la salud de los ciudadanos. Su objetivo principal es promover la seguridad alimentaria, para lo que intenta asegurar que los ciudadanos tengan confianza plena en los alimentos que consumen y dispongan de información adecuada para tener capacidad de elección. En el año 2002 se adscribió a ella el Centro Nacional de Alimentación (CNA), creado en 1974, con el fin de desempeñar las funciones de apoyo científico-técnico y control analítico, actuando como laboratorio de referencia en los casos establecidos en las disposiciones correspondientes, y el desarrollo de proyectos de investigación I+D+I nacionales y de la Unión Europea.
Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBMSO)	http://www2.cbm.uam.es/mkfactory.esdomain/webs/CBMSO/plt_Home.aspx Se inauguró el 27 de septiembre de 1975 y, durante el acto, se entregó a los Reyes un libro que recoge la labor científica realizada por el profesor Severo Ochoa, en el que don Juan Carlos apuntó esta dedicatoria: «Con mi afecto y admiración y el de la Princesa Sofía asegurándoles que en el presente y sobre todo en el futuro seguiremos muy de cerca las vicisitudes del Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa" y velaremos por el progreso de la Ciencia y los científicos españoles». El profesor Severo Ochoa fue su director honorario entre 1975 y 1993. Su cargo no fue solo honorario, aportaba su inspiración, su apoyo y el consejo de una persona de ciencia. Ya instalado en Madrid, dirigió junto con dos de sus colaboradores en su laboratorio de EE.UU. un grupo de investigación en el CBMSO. En la actualidad, el CBMSO es un centro mixto del CSIC y la UAM, donde investigadores y profesores de ambas instituciones trabajan uniendo esfuerzos y masa crítica, a la vez que se colabora estrechamente tanto en el plano científico como el académico. El CBMSO está formado por 45 líneas de investigación, nueve líneas en formación y cuatro líneas asociadas, agrupadas en cinco áreas científicas: Biología celular, Biología del desarrollo, Neurobiología, Inmunología y Virología, Regulación de la expresión génica y el área de Bioinformática. Las distintas líneas desarrollan proyectos de investigación obteniendo financiación externa de entidades españolas públicas o privadas, de compañías farmacéuticas y de ayudas económicas internacionales que provienen principalmente de la Unión Europea.
Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO)	http://www.cnio.es/es/index.asp Fue fundado en 1998 desde el Instituto de Salud Carlos III, dependiente del Ministerio de Sanidad. La gestión del CNIO está coordinada por la Fundación Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas Carlos III, que fue creada a la vez que el mismo centro. La Fundación está inscrita como fundación de titularidad estatal y su órgano rector es un patronato. Dentro de las funciones del centro está el desarrollo de la actividad científica, cuya dirección se hace asesorar por un Comité Científico Asesor. **Los objetivos estratégicos del CNIO son los siguientes:** • Desarrollar una investigación que permita obtener nuevos y más eficaces métodos de diagnóstico y tratamiento de las enfermedades oncológicas. • Trasladar el conocimiento científico a la práctica clínica, consiguiendo que los avances científicos repercutan lo antes posible sobre nuestro sistema sanitario y, por tanto, sobre el bienestar de los pacientes. • Transferir la tecnología desarrollada en el CNIO a empresas innovadoras. • Establecer un sistema de gestión nuevo y más eficaz en el ámbito científico europeo.
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)	http://www.csic.es/index.do Es el mayor organismo de investigación de España y depende del Ministerio de Educación y Ciencia. Sus investigaciones de carácter multidisciplinar intentan abarcar todos los campos del conocimiento, desde los aspectos más básicos hasta los más avanzados desarrollos tecnológicos. Entre sus múltiples funciones, el CSIC destaca por el fomento en la sociedad de una cultura con base científica, así como por su asesoramiento tanto a nivel científico como técnico. Se encarga de la transferencia de los resultados a nivel empresarial para contribuir a su eficacia, ayudando con ello a la creación de empresas de base tecnológica. El CSIC participa en la formación de personal altamente especializado, así como en la gestión de infraestructuras y grandes instalaciones.

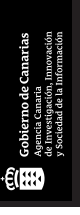




Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA)	http://www.eeza.csic.es/eeza/default.aspx La Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA) es un organismo dependiente del CSIC que trabaja dentro del Área de Recursos Naturales. Fue creado en 1947 y en aquella época se llamaba Instituto de Aclimatación de Almería. En este centro los trabajos de investigación se encaminan hacia el estudio de paisajes, ecosistemas y comunidades animales y vegetales de zonas áridas y semiáridas. Por otro lado, trabajan en la recuperación de especies norteafricanas de ungulados en peligro de extinción. El centro se estructura en tres departamentos: el Departamento de Desertificación y Geoecología, el Departamento de Ecología Funcional y Evolutiva y el de Administración e Infraestructuras.
Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC): **El Gran Telescopio Canarias (GTC)**	http://www.gtc.iac.es/ El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), tras la inauguración del telescopio angloholandés *William Herschel* en 1987, se planteó iniciar los estudios para la construcción de un gran telescopio en el observatorio del Roque de los Muchachos. Dos años más tarde se presentó al Comité Científico Internacional la propuesta de un gran telescopio. Este iba a ser construido de forma conjunta por España y el Reino Unido, pero más tarde este último país se retiró para desarrollar el proyecto estadounidense GEMINI. Esta decisión no impidió que el IAC decidiera seguir adelante en solitario con el apoyo de la Administración del Estado y la Comunidad Autónoma Canaria. Posteriormente se sumaron al grupo el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, y Estados Unidos, a través de la Universidad de Florida.
Instituto de Carboquímica (ICB)	http://www.icb.csic.es/ El Instituto de Carboquímica (ICB) tiene su sede en el campus universitario Río Ebro de Zaragoza. Es un instituto dependiente del CSIC que desarrolla su actividad científica en el área de Ciencias y Tecnologías Químicas. Sus líneas de investigación estudian la emisión de contaminantes a la atmósfera y el uso de la energía en relación con el medio ambiente. El Instituto de Carboquímica de Zaragoza es un centro puntero que se encuentra en la vanguardia europea en líneas de investigación muy sensibles para la sociedad, como pueden ser la emisión de $CO2$, las directrices del Protocolo de Kyoto (cambio climático) o la valorización de residuos.
Instituto Geográfico Nacional (IGN)	http://www.ign.es/ign/es/IGN/home.jsp El Instituto Geográfico Nacional (IGN) fue creado el 12 de septiembre de 1870 tras publicarse el Real Decreto por el que es incorporado a la Dirección General de Estadística del Ministerio de Fomento. Su primer director fue el coronel Ibáñez e Ibáñez de Ibero. En aquellos momentos se creó para realizar diversos trabajos entre los que destacaban los relativos a la determinación de la forma y dimensiones de la Tierra, las triangulaciones geodésicas de diversos órdenes, las nivelaciones de precisión, la triangulación topográfica, la topografía de mapa y de catastro, así como las cuestiones relativas a pesos y medidas. En el año 1904 el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Madrid se integró en la Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico, creándose también el cuerpo de auxiliares delineantes. En el año 1968 se publicó la última hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50000, que correspondía a la zona de San Nicolás de Tolentino.
Instituto Geológico y Minero de España (IGME)	http://www.igme.es/internet/default.asp El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) es un organismo público de investigación con la condición de organismo autónomo adscrito al Ministerio de Educación y Ciencia. Cuando se creó en el año 1849 se bautizó con el nombre de Comisión para la Carta Geológica de Madrid y General del Reino. Posteriormente, en 1910, fue rebautizado como Instituto Geológico de España. Con la primera gran modernización de la institución en 1927, adquirió el nombre de Instituto Geológico y Minero de España. Tras otros cambios posteriores, en el año 2000, se aprobó el Estatuto del Instituto Geológico y Minero de España, recuperando su denominación más tradicional. El Instituto Geológico y Minero de España fue el primer centro creado en España para el estudio de la geología del territorio español. Entre sus planes de trabajo estaban la formación del Mapa Geológico Nacional, el reconocimiento de yacimientos minerales y el estudio de aguas subterráneas. Adopta un papel esencial en la búsqueda y reconocimiento de los recursos naturales y del territorio.
Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi y Sunyer	http://www.idibaps.ub.edu/cat/home.php El Hospital Clínico de Barcelona es un centro centenario que ha dedicado mucho esfuerzo en el desarrollo de un plan de investigación, por lo que hoy es un centro pionero en muchos aspectos relacionados con la investigación y la mejora de la salud. Desde el año 1996, es el Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi y Sunyer el organismo que coordina el departamento de investigación. El Hospital Clínico de Barcelona sigue liderando algunos aspectos de la investigación biomédica tanto a nivel nacional como internacional. Sus avances nos permiten profundizar en temas tan importantes para la salud como el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales (INTA)	http://www.inta.es/ El INTA es un organismo público de investigación. Estudia muchas y diversas áreas del conocimiento científico, aunque está especializado en la investigación y desarrollo tecnológico aeroespacial. El INTA fue creado en el año 1942 y desde entonces ha desarrollado una intensa actividad, primero en el campo aeronáutico y posteriormente en el espacial; en ambos casos ha desarrollado una línea interesante de investigación en el campo de la atmósfera y la observación del universo que nos rodea. Entre sus funciones está la de promover el mantenimiento y la mejora de tecnologías de aplicación en el ámbito aeroespacial. También se encarga de la realización de ensayos que verifiquen la seguridad aeroespacial comprobando y certificando materiales, componentes, equipos y sistemas que se usen en diversos aparatos aeroespaciales. Como centro de investigación dedica una parte de sus recursos al asesoramiento técnico y la prestación de servicios a entidades y organismos oficiales, así como a empresas industriales o tecnológicas. Dado su origen y dependencia del Ministerio de Defensa, actúa como su centro tecnológico. El INTA se estructura en dos grandes áreas de trabajo: el área de Investigación + Desarrollo + Innovación (I+D+I) y el área de certificación y ensayos. El presupuesto anual de este instituto es superior a los cien millones de euros, que recibe del Estado y de la gestión de otras operaciones económicas con la industria.
Jardín Botánico de Madrid	http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/jardin/ Fue creado por Fernando VI el 17 de octubre de 1755, con el nombre de Real Jardín Botánico de Madrid. Su primera sede se instaló en la Huerta de Migas Calientes, en las inmediaciones de lo que hoy se denomina Puerta de Hierro, a orillas del río Manzanares. Al principio tenía más de 2000 plantas recogidas por el botánico José Quer. Carlos III dio instrucciones para su traslado al actual emplazamiento del paseo del Prado. Los arquitectos Sabatini y Juan de Villanueva se encargaron del nuevo proyecto, que fue inaugurado en el año 1774. Los jardines botánicos, en general, se ocupan de tres tareas: educativa, investigadora y de conservación. Pero la actividad investigadora y el cuidado de la colección es la que posibilita que un arboreto o un simple parque adquieran la condición de jardín botánico.
Jardín Botánico de la Universidad de Valencia: el Banco de Germoplasma	http://www.jardibotanic.org/ Al igual que todos los jardines botánicos, el de la Universidad de Valencia ha ido adquiriendo cada vez mayor responsabilidad en la conservación de la flora amenazada. En la actualidad, este jardín botánico se ha convertido en un instrumento fundamental para la estrategia de conservación de las especies vegetales, especializándose en las de la zona valenciana. El origen del Banco de Germoplasma reside en el antiguo Banco de Semillas del Jardín Botánico de la Universidad de Valencia, que fue creado en el año 1991. Su fin básico era conservar especies raras, endémicas o amenazadas de la flora de la Comunidad Valenciana, así como otros taxones con interés biogeográfico, ornamental o sistemático. Desde su creación, el Jardín Botánico ha suscrito varios convenios de colaboración, el primero con el ICONA y después con la Consellería de Medi Ambient. Este último promovía especialmente la creación y el desarrollo del Banco de Germoplasma valenciano.
Museo Nacional de Ciencias Naturales	http://www.mncn.csic.es/home800.php El Museo Nacional de Ciencias Naturales es una institución dependiente del CSIC. Desde el punto de vista institucional tiene un valor doble ya que, además de llevar a cabo investigación científica puntera, gestiona una gran colección de especímenes. Sin dejar de lado su fin divulgativo por el que desarrolla un extenso programa de exposiciones y actividades educativas. Todas las actividades del museo tienen un objetivo común, que es la promoción del conocimiento más completo de la diversidad del mundo natural. Pero no solo se queda aquí, sino que este conocimiento se lleva a la práctica con la conservación del medio ambiente, y se transmite a la sociedad en busca de una mejora de la percepción de la ciencia y de la riqueza de nuestro patrimonio natural.
FECYT	http://www.fecyt.es/fecyt/home.do;jsessionid=7098FEF7CD701A2CA1F4AE878522788E La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) es una herramienta de integración de la actividad ministerial. Su nuevo planteamiento está ligado al concepto de transversalidad como objetivo prioritario para conseguir que Universidades, OPIS y Empresas produzcan el impacto económico que permitirá el cambio de modelo de crecimiento basado en el conocimiento y la innovación. Esta prioridad se articula a través del Programa Nacional de Cultura Científica y de la Innovación que forma parte del Plan Nacional de I+D+I y que gestiona el FECYT a través de su convocatoria de ayudas con dos líneas de actuación: por una parte se apoyarán actuaciones concretas de comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación, procurando maximizar su impacto social y mediático, enmarcando el conjunto a través del Año Europeo de la Creatividad y la Innovación (AECINN), y por otra, el apoyo y potenciación de estructuras estables, unas en red y otras como servicio de información y noticias científicas.





Anexo III: Los Centros de Investigación Científica en Canarias

Existe actualmente una promoción de buenos y nuevos científicos canarios que trabajan en los centros de investigación.

Unos miran al cielo y sus astros; otros, a los fondos marinos y sus habitantes gigantescos o unicelulares; unos están en hospitales y laboratorios; otros, en campo abierto, excavando en busca de fósiles, recogiendo muestras vegetales, escuchando el canto de aves, mejorando la agricultura, extrayendo los principios activos a las plantas, produciendo energías renovables, etc. Estos científicos deben contar con los medios suficientes para que su trabajo duro y tenaz, muchas veces incomprendido, se vea recompensado con la divulgación de sus descubrimientos entre los habitantes de Canarias y su proyección internacional en los foros científicos que corresponda.

LA HERENCIA ACTUAL: algunos centros punteros

El Instituto de Astrofísica de Canarias es uno de los ejemplos más plausibles de cómo desde estas islas se puede contribuir al conocimiento. En la red de centros del Gobierno de Canarias se incluye la **Universidad de Las Palmas de Gran Canaria**, que creó un parque tecnológico para *elaborar* productos comerciales. La **Universidad de La Laguna** acoge el **Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González** y el **Instituto de Enfermedades Tropicales**. El **Instituto Canario de Ciencias Marinas** desarrolla boyas para detectar contaminación y proporcionar datos meteorológicos. El **Instituto Canario de Investigaciones Agrarias** estudia cómo incrementar la competitividad de las producciones agrícolas y animales. El **Instituto Tecnológico de Canarias** desarrolla estudios sobre las energías renovables y las tecnologías del agua, las tecnologías de la información, las comunicaciones y la bioingeniería. Las **Unidades de Investigación de los Hospitales Universitarios de La Candelaria y Doctor Negrín** desarrollan líneas en el área de la biomedicina aplicada para prevención y promoción de la salud, que son fundamentales para la mejora de la salud de la población. Son cientos los investigadores que trabajan en Canarias intentando responder algunas preguntas que hagan avanzar las fronteras del conocimiento.



Instituto Canario de Ciencias Marinas



Unidad de Investigación del Hospital La Candelaria

Centro de investigación	Institución a la que está vinculado	Dirección Web y observaciones
Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA)	**ULPGC** (Consejería de Educación C y D) http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=investigacion&ver=inicio Otros: **CENTROS DE INVESTIGACIÓN DE LA ULPGC** Centro de Innovación para la Sociedad de la Información (CICEI) Centro Instrumental Químico-Físico para el Desarrollo de la Investigación Aplicada (CIDIA) Centro de Algología Aplicada Centro de Biodiversidad y Gestión Ambiental Centro de Biotecnología Marina Centro Tecnológico para la Innovación en Comunicaciones	http://www.iuma.ulpgc.es/
Instituto Universitario de Sistemas inteligentes y aplicaciones numéricas en Ingeniería **(IUSIANI)**		http://www.iusiani.ulpgc.es/
Instituto Universitario de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria		http://alojamiento.ulpgc.es/cgi-bin/servicios/ui/grupos/info.cgi?codgrupo=152
Instituto Universitario de Ciencias y Tecnologías Cibernéticas		http://www.iuctc.ulpgc.es/spain/iuctc.htm
Unidad de Promoción de la investigación (OTRI) (Fundación Universitaria de LP-FULP)		http://www.fulp.ulpgc.es/?q=unidades_departamentos_upi
Parque Científico y Tecnológico		http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=adm_ecpct&ver=estructura
Instituto Universitario de Bio-Orgánica "Antonio Gonzalez"	**ULL** (Consejería de Educación C y D) http://www2.ull.es/ullasp/investigacion/index.asp	http://www.iubo.ull.es/
Instituto Universitario de Enfermedades Tropicales y Salud pública de Canarias		http://www2.ull.es/ullasp/infor_general/centro.asp?Id=37
Instituto Universitario de Tecnologías biomédicas (IUTB)		http://www2.ull.es/ullasp/infor_general/centro.asp?Id=413 http://www.tecnologiasbiomedicas.es/seccionInterna.asp?Id=50&Padre=50
Instituto Universitario de Astrofísica (IAC)		http://www.iac.es/
Gran Telescopio de Canarias S.A. (GRANTECAN)	Instituto Astrofísico de Canarias (Consorcio Canarias – Estado)	http://www.gtc.iac.es/
Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM)	Dirección General de Universidades e investigación (Consejería de Educación C y D)	http://www.iccm.rcanaria.es/
Instituto Tecnológico de Canarias S.A. (ITC)	Dirección General de Fomento Industrial e Innovación Tecnológica (Consejería de Industria, Comercio y NT)	http://www.itccanarias.org/
Hospital Universitario de G.C. Dr. Negrín y Unidades Hospitalarias	Servicio Canario de Salud (Consejería de Sanidad)	http://www.gobcan.es/sanidad/scs/hospitaldoctornegrin.htm
Unidades Hospitalarias Materno Infantil	Servicio Canario de Salud (Consejería de Sanidad)	http://www.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/chmi.htm
Unidades Hospitalarias La Candelaria	Servicio Canario de Salud (Consejería de Sanidad)	http://www.hospitaldelacandelaria.com/
Fundación Canaria Investigación de la Salud (FUNCIS)	Servicio Canario de Salud (Consejería de Sanidad)	http://www.funcis.org/
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)	Viceconsejería de Pesca (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación)	http://www.icia.es/icia/
Cartográfica de Canarias S.A. (GRAFCAN)	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial	http://www.grafcan.com/
Granja Agrícola experimental	Cabildo de Gran Canaria	http://portal.grancanaria.com/portal/ficha_servicio.px?codcontenido=813
Jardín Botánico "Viera y Clavijo"		http://www.jardincanario.org/portal/home.jc
Instituto Tecnológico de Energías Renovables (ITER)	Cabildo de Tenerife	http://www.iter.es/
Cultivos in vitro de Tenerife, S.A. (CULTESA)		http://www.cultesa.com/
Granja Agrícola Experimental	Cabildo de Lanzarote	http://www.cabildodelanzarote.com/tema.asp?idTema=193&sec=Granja%20Agr%C3%ADcola%20Experimental
Casa de los Volcanes		http://www.cabildodelanzarote.com/tema.asp?idTema=164
Estación Sismológica (CSIC)		http://www.cabildodelanzarote.com/tema.asp?idTema=164
Laboratorio de Agrobiología (CSIC)	Cabildo de La Palma	http://www.cabildodelapalma.es/servlet/SProcessCMS?idPag=88&idLanguage=1&idTypeLink=1
Estación Geoquímica de Breña Baja (ITER)		http://www.iter.es/proyectos/cumbrevieja2006.html
Instituto de Productos Naturales y Agrobiología	Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Ministerio de Educación) (Cabildo de Tenerife)	http://www.ipna.csic.es/
Estación Espacial de Canarias (Maspalomas)	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (Ministerio de Defensa)	http://www.insa.org/node/115
Centro Oceanográfico de Canarias	Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación	http://www.ieo.es/tenerife.html
Centro Geofísico de Canarias	Instituto Geográfico Nacional (Ministerio de Fomento)	http://www.ign.es/ign/es/IGN/home.jsp

Instituto de Astrofísica de Canarias

Localización: http://www.iac.es

Contacto: secgab@iac.es; gabinete.bia@iac.es; gabinete.peter@iac.es

Bloque de contenido: contenidos de todos los bloques.

Palabras clave: Astronomía, contaminación lumínica, banco de imágenes, método científico, telescopio robótico.

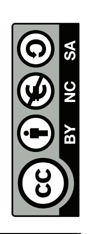
Tipo de recurso: audiovisuales, banco de imágenes astronómicas, boletín digital, proyecto educativo con recursos para el aula (charlas, actividades, etc.), publicación, conferencia, ficha, charlas PowerPoint, curso, talleres on-line para centros de profesores, IES y museos.

Descripción:

- En la página web http://www.iac.es/divulgacion.php?op1=19&op2=58 se podrán encontrar audiovisuales relacionados con la Astronomía y áreas afines, con el Gran Telescopio de Canarias (GTC), la contaminación lumínica, la relatividad, etc.
- El Banco de Imágenes Astronómicas (BIA) del Instituto de Astrofísica de Canarias (http://www.iac.es/BIA; http://www.iac.es/catimage/images/) nace con el propósito de ser una página útil para escolares, medios de comunicación, aficionados a la Astronomía, científicos y público en general, donde puede encontrarse una amplia gama de imágenes del Universo. Además, se incluyen fotografías de telescopios e ilustraciones, animaciones y vídeos relacionados con la Astronomía.
- Caosyciencia.com es una revista digital (http://www.caosyciencia.com) que pretende, con rigor y amenidad, estimular la imaginación a través de temas relacionados con la Astronomía y áreas afines.
- El boletín informativo http://www.gtcdigital.net versa sobre el proceso de construcción del Gran Telescopio Canarias (GTC), uno de los telescopios más grandes del planeta. Este proyecto divulgativo incluye audiovisuales, animaciones, vídeos e imágenes que se ponen a disposición tanto del público como de los medios de comunicación con el fin de hacer más comprensible la información relacionada con el GTC.
- El proyecto educativo http://www.iac.es/cosmoeduca tiene como objetivo principal facilitar la enseñanza de la Astronomía elaborando recursos para el aula. Los temas tratados hasta el momento son: origen y evolución del Universo, relatividad, gravitación, óptica y Astronomía, Marte, mareas, y heliosismología.

  Algunos de sus recursos también pueden ser utilizados en asignaturas de letras (Historia, Filosofía y otras).
- 10 presentaciones en PowerPoint (http://www.iac.es/gabinete/difus/edicion/cd/odisea.htm) que tratan, a un nivel divulgativo, todos los temas de mayor interés de la Astrofísica actual. Cada presentación cuenta con un mínimo de 50 diapositivas con imágenes, ilustraciones y animaciones.
- Recopilación de recursos didácticos en http://www.iac.es/divulgacion.php?op1=18. En esta página web se pueden descargar productos resultados de proyectos e iniciativas divulgativas del IAC que pueden ser útiles para el profesorado. Alguno de estos proyectos está enfocado especialmente a la elaboración de recursos didácticos y atención al profesorado.
- El proyecto http://www.iac.es/peter permite a profesores, alumnos y aficionados acceder al telescopio Liverpool, el mayor telescopio robótico del mundo, desde el aula o desde sus hogares. Durante el proceso se está asesorado por un astrofísico quien supervisa que la solicitud es correcta (en lo relativo a los tiempos de observación, filtros utilizados, objetos deseados, etcétera).

Canarias Innova Audios: Programas de radio emitidos durante el 2006:
http://www.canariasinnova.es/oficial/listado_ficha.php
La Astronomía que viene; Volcanes del mundo. La historia de los antibióticos. Entrevista a Manuel E. Patarroyo. Trasplantes en Canarias. La Gripe Aviaria. La dieta y la diabetes. El Alzheimer.
Los polvos de Meléndez: ¿milagrosos o peligrosos? Ley de Reproducción Humana Asistida.
El reciclaje y la gestión de los residuos. El nuevo clima. El modelo energético actual y sus alternativas.
Energías renovables en Canarias. El Puerto de Granadilla. El nuevo clima.



Canarias Innova TV – IAC: http://www.canariasinnova.es/oficial/pildoras.php

El Sol. Protección del Cielo de Canarias Astrobiología I Astrobiología II. El Cielo de los magos.
El Sol y la Salud. Los partos en Canarias y la Luna . Acuicultura en Canarias. Las harinas y los ácaros, La Diabetes.
Alergia al látex . Gofio. Ayer y hoy. La Tecnología en una copa de vino. Global
Cielo, Mar y Tierra: http://www.canariasinnova.es/oficial/cielo_mar_tierra_dvd.php
UNIVERSE 2007: http://www.canariasinnova.es/oficial/universo2007.php



Anexo IV: Biografías de científicos canarios. Los padres de la ciencia en Canarias

Fueron padres de la ciencia y nacieron aquí, en Canarias. A ellos se deben muchas investigaciones y teorías que han supuesto el avance de la ciencia y el reconocimiento internacional.

SUS TRABAJOS CIENTÍFICOS HA TENIDO RESONANCIA EN TODO EL MUNDO

Mientras que a Antonio González le gustaba definirse a sí mismo como un «mago de Los Realejos», Telesforo Bravo era conocido como «el hombre que hacía hablar a las piedras». Si preguntamos a nuestros jóvenes quién es el padre de la Física española o quién fue el primer ingeniero universal, es muy probable que ninguno llegue ni siquiera a imaginar que se trata de dos canarios: Blas Cabrera (que aparece en la fotografía sentado con Albert Einstein) y Agustín de Betancourt.

Los padres de la ciencia Canaria

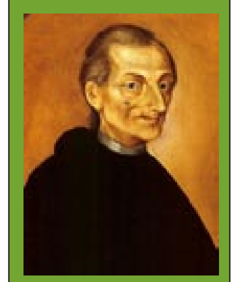
Encender un transistor, usar una máquina de vapor, recibir mercancías en uno de nuestros puertos, entender el origen de las islas o los movimientos tectónicos, comprender qué es el Alzheimer, o usar productos naturales extraídos de las plantas son hechos que se dan por asumidos por la sociedad actual y en cuyo origen hubo uno de nuestros científicos canarios.
Se debe promocionar la importancia de los investigadores nacidos en estas islas, promover su conocimiento y conformar en las islas una red de centros de primer nivel que impidan que muchos de los investigadores de primera línea con que cuentan estas islas se vean obligados a marchar a un destino donde ejercer su profesión.

Blas Cabrera Felipe sentado el primero por la derecha, anfitrión de la visita de Einstein a España



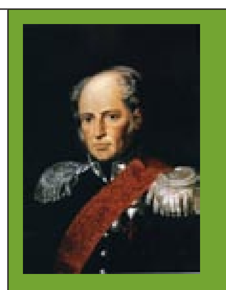
José de Viera y Clavijo

Nació en **Los Realejos** en 1731. Representa el movimiento ilustrado en Canarias. Viajó por Europa. Asistió a la recepción de Voltaire en la Academia. Escribió la ***Historia General de las Islas Canarias*** y el ***Diccionario de Historia Natural de Canarias***.



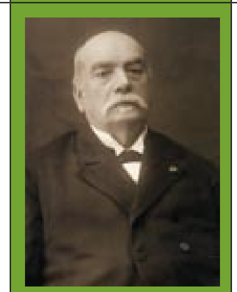
Agustín de Betancourt

Nació en el **Puerto de la Cruz** en 1758. Investigó en ingeniería, desde la naval a las telecomunicaciones. Diseñó vías de comunicación en España y Rusia. Impulsó carreteras, ferrocarriles, telares. Escribió el primer tratado moderno de mecánica.



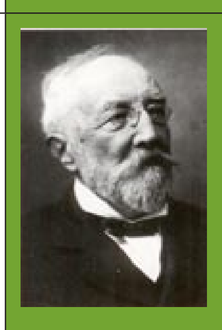
Gregorio Chil y Naranjo

Nació en **Telde** en 1831. Pionero de la Arqueología Prehistórica y fundador del Museo Canario. Divulgó investigaciones de Arqueología Prehistórica y antropología de las **poblaciones** prehispánicas. Escribió *Estudios históricos climatológicos y patológicos de Canarias.*



Juan León y Castillo

Nació en la ciudad de **Las Palmas de Gran Canaria** en 1834. Impulsó obras como el Puerto de la Luz, el dique de Santa Cruz de Tenerife, el Faro de Maspalomas, la carretera de Las Palmas a Telde y el telégrafo con la Península.



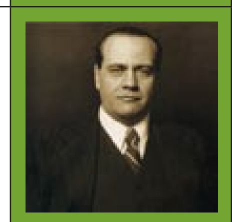
Blas Cabrera y Felipe

El padre de la Física española nació en **Arrecife de Lanzarote** en el año 1878. Participó en conferencias junto a Einstein y Marie Curie. Estableció la ley de las variaciones de los momentos magnéticos de los átomos del hierro.



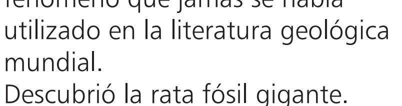
Juan Negrín López

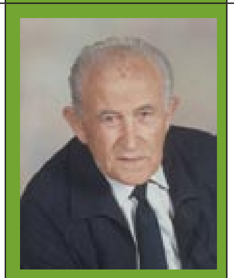
Nació en **Las Palmas de Gran Canaria** en 1892. Investigó las glándulas suprarrenales y el sistema nervioso central. Pionero en Fisiología y en el Alzheimer. El Nobel de Medicina Severo Ochoa fue su discípulo. Jefe de Gobierno en la II República.



Telesforo Bravo

Nació en **Puerto de la Cruz** en 1913. Inauguró los estudios modernos sobre la Geología de Canarias. Explicó el origen de las Cañadas del Teide por avalancha, fenómeno que jamás se había utilizado en la literatura geológica mundial.
Descubrió la rata fósil gigante.





Antonio González

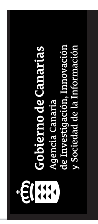
Nació en **Los Realejos** en 1917. Investigó la síntesis de moléculas orgánicas. Trabajó en Madrid, Cambridge y La Laguna. Rector de la Universidad de La Laguna y fundador del Instituto de Bio-Orgánica. Tres veces nominado al Nobel de Química.



Anexo V: Las biografías de los científicos:
Una ciencia con rostro humano

Ficha biográfica

BIOGRAFÍA DEL CIENTÍFICO: .... **Nombre del alumno/a:** .... **Grupo:**	
1. PERFIL BIOGRÁFICO Cronología que recoja los principales aspectos de su vida y de su obra. Principales aportaciones realizadas. Hechos más destacados.	
2. FORMACIÓN CIENTÍFICA Principales influencias que recibió. Ideas dominantes de la Ciencia en la que se formó. Cuáles fueron sus maestros. Marcos teóricos que existían en su época y que influyeron en su formación. Estado en que se encontraban los problemas que más tarde abordó.	
3. LA CIENCIA Y LA SOCIEDAD DE SU ÉPOCA Contexto social y político que se vivía. Influencia de la sociedad de su época en los desarrollos científicos. Principales acontecimientos, ideas sociales y políticas de la sociedad de su época.	
4. APORTACIONES A LA CIENCIA Descubrimientos realizados y teorías elaboradas. Principales obras escritas por orden cronológico.	
5. RELACIONES CON SUS CONTEMPORÁNEOS Otros científicos o personas relevantes de la sociedad de su época.	
6. APLICACIONES TECNOLÓGICAS E IMPLICACIONES SOCIALES DE LOS DESCUBRIMIENTOS CIENTÍFICOS Paralelismo cronológico que señale las interrelaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.	
7. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA Libros o artículos de revistas utilizados, materiales o documentos de apoyo entregados por el profesorado y utilizados. **Reseñar en la forma:** APELLIDO, Nombre. (Año). *Titulo del libro o artículo.* Ciudad: Editorial o nombre, número y páginas de la revista. Ver Normas APA.	



Anexo VI: Premios Canarias de Investigación Científica
Científicos Canarios del Siglo XX. (Premios de 1984 - 2008)

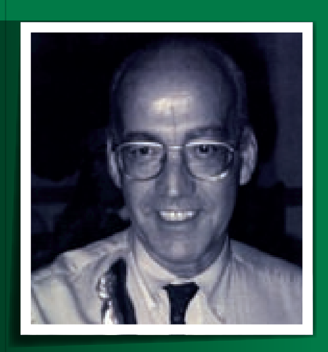


PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1984:
D. Antonio González González (1917-2002)

Nació en Los Realejos en 1917.

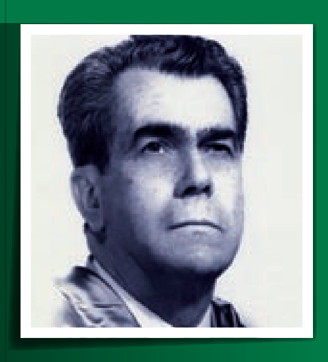
Profesor e investigador químico. Catedrático de Química Orgánica y Rector de la Universidad de La Laguna. Creador del Instituto Universitario de Bio-Orgánica, que actualmente lleva su nombre, considerado uno de los centros más avanzados del mundo en el estudio de todos los aspectos de la síntesis de los productos naturales.

Antonio González ha sido uno de los científicos canarios más galardonados: en 1959 fue Premio Alfonso X el Sabio, Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 1986, y estuvo tres veces nominado para el Premio Nobel de Química.



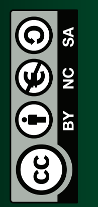
PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1985:
D. Roberto Moreno Díaz

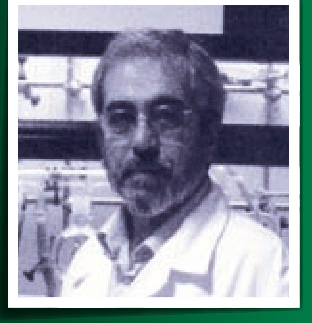
Catedrático de Cibernética y Robótica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), director del Centro Internacional de Investigaciones en Ciencias de la Computación de la misma y del Instituto Universitario de Ciencia y Tecnología Cibernética, tiene un gran prestigio internacional por sus líneas de trabajo en inteligencia artificial y óptica aplicada a la informática. Estudió Ciencias Físicas en la Universidad de Madrid y se doctoró con premio extraordinario.



PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1986:
D. Felipe Brito Rodríguez

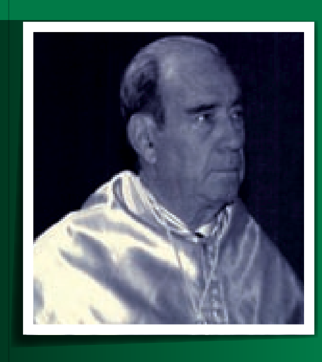
Profesor del Departamento de Química Inorgánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela desde 1964, donde ha realizado una intensa labor investigadora.
Realizó sus estudios de licenciatura y doctorado en la Facultad de Ciencias (Sección Químicas) de la Universidad de La Laguna.
Entre sus aportaciones destacan sus estudios sobre los componentes químicos de diversos materiales, métodos electroquímicos e hidrólisis de iones metálicos, catalizadores, desarrollo de programas de cálculo y computación digital.





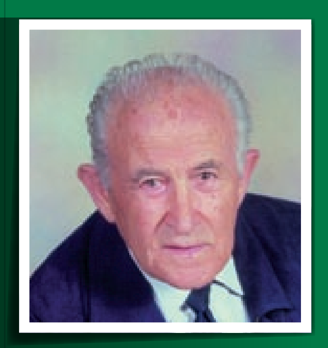
PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1987:
D. Julio Delgado Martín

Catedrático del Departamento de Química Orgánica de la Universidad de La Laguna. Licenciado en Ciencias Químicas y doctorado en Química Orgánica por la Universidad de La Laguna en 1967.
Se incorpora en 1971 al Instituto de Química de Tenerife como colaborador del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) Vicerrector de la Universidad durante varios años, fue director del Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González. Su campo de investigación se ha centrado, sobre todo, en la estructura y síntesis de moléculas naturales de interés en biomedicina.



PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1988:
D. Domingo Ruano Gil

Médico grancanario y Catedrático de la Universidad de Barcelona.
Destaca su dedicación universitaria a la investigación y la divulgación del conocimiento de la Anatomía, virtudes que se han plasmado en más de 200 trabajos científicos, numerosos congresos nacionales e internacionales y más de 300 conferencias impartidas en reuniones científicas. Ha sido el representante de la Sociedad Anatómica Española en organismos internacionales.
Mecenas de la Fundación Universitaria de Las Palmas (FULP), siempre ha apoyado la investigación en la ULPGC por medio de ayudas a la formación de becarios, así como con la orientación en las tesis doctorales.



PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1989:
D. Telesforo Bravo Expósito

Catedrático de Petrología y Director del Departamento de Petrología y Geoquímica de la Universidad de La Laguna. Sus investigaciones científicas se basaron en las aguas subterráneas y en la vulcanología de Canarias. Entre sus numerosas publicaciones destaca, sin duda, la Geografía general de las Islas Canarias (1954 – 64). Bravo fue un defensor a ultranza del origen volcánico del archipiélago. Descubrió la rata fósil gigante "Canarryomis bravoi" y los restos fósiles del lagarto gigante "Lacerta máxima".
Divulgador científico y formador de profesores. Premio César Manrique de Medio Ambiente en el año 2000.



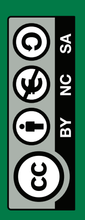
PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1990:
D. Julio Pérez Silva

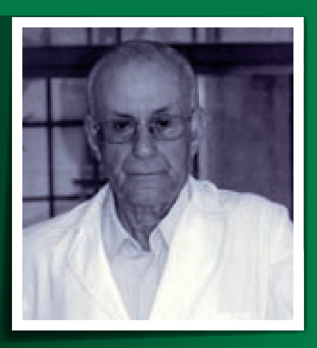
Julio Pérez Silva fue el primer Decano de la Facultad de Biología de la Universidad de Sevilla en los tiempos difíciles de su creación y consolidación. Más tarde, fue primer Profesor Emérito del centro y Rector de la misma en los tiempos en que se aprobaron los estatutos de la Universidad.
Julio Pérez Silva ha recibido numerosos reconocimientos a lo largo de su vida por sus méritos docentes y por sus investigaciones en el área de la microbiología, méritos que han sido muy relevantes.



PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1992:
D. Lucio Díaz-Flores Feo

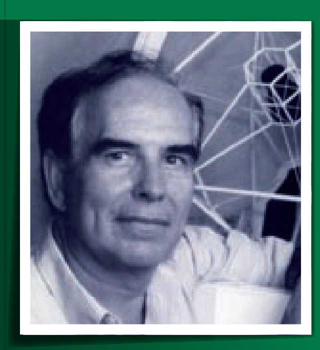
Se licenció en Medicina en la Universidad de Cádiz y se doctoró en la Facultad de Medicina de Madrid. Ejerció como profesor ayudante, encargado del Servicio de Microscopia Electrónica, y como médico investigador del Centro de Investigaciones de Medicina Aeronáutica y Aeroespacial del Ejército del Aire hasta 1972.
En 1980 se trasladó a La Laguna para tomar posesión de la cátedra de Anatomía Patológica de la Facultad de Medicina, de la que ha sido Decano, así como la jefatura del departamento de la misma en el Hospital Universitario.
Entre sus aportaciones al mundo de la investigación, destacan varios estudios en el campo de la microscopia electrónica y reparación tisular.





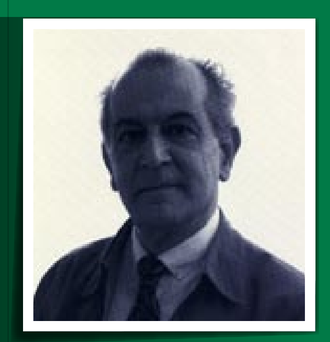
PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1994:
D. Jaime Bermejo Barrera

Químico orgánico, realizó sus estudios de licenciatura y doctorado en la Universidad de La Laguna. En 1966 ocupa una plaza de investigador en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y desde 1976 es profesor titular del Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González), dependiente del mencionado consejo (CSIC).
Su contribución en el campo de la investigación química ha permitido avances importantes en los estudios botánicos. Toda esta labor investigadora ha originado numerosas publicaciones en revistas nacionales e internacionales.



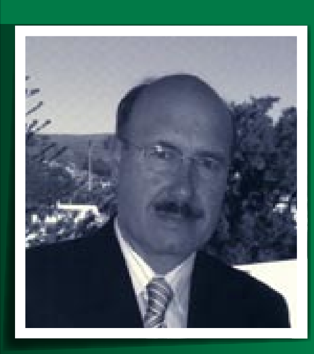
PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1996:
D. Francisco Sánchez Martínez

Director del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), del que fue fundador. Pionero y promotor de la Astrofísica en España, ha dedicado su vida a impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico. A él se debe la formación de los primeros astrofísicos españoles. Igualmente, hizo posible la construcción del mayor y más avanzado telescopio del mundo: el Gran Telescopio Canarias. Además, es el creador de los observatorios de Canarias. Ha realizado un continuado y relevante trabajo en Canarias para estimular la actividad científica y tecnológica, así como la creación y consolidación del Instituto de Astrofísica de Canarias.



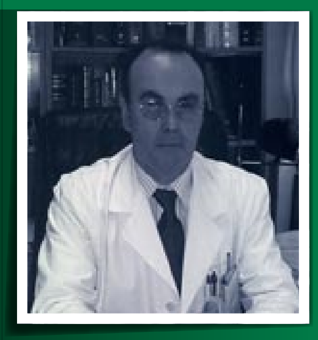
PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 1999:
D. Nacere Hayek Calil

Investigador y catedrático de matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna desde 1968 hasta su jubilación en 1987. Profesor Emérito y fundador del Departamento de Análisis Matemático. Su trayectoria científica queda reflejada en aproximadamente 200 trabajos de investigación en revistas de alto índice científico, así como en su contribución a la formación de jóvenes investigadores.



PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 2002:
D. Rafael Rebolo López

Investigador del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), donde es profesor de investigación de Ciencias Físicas. Este destacado científico ha recibido importantes premios en el ámbito nacional y europeo. En 1995, descubre con su equipo científico las primeras enanas marrones identificadas en nuestra galaxia, cuerpos del tamaño de Júpiter pero más densos. Una de esas enanas marrones fue designada como Teide I. Hoy se sabe que puede haber miles de millones de estos cuerpos.



PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 2005:
D. Manuel Fernández Rodríguez

Manuel Fernández Rodríguez (Santa Cruz de La Palma, 1938), catedrático de Medicina y especialista en Hematología y Hemoterapia, cuenta con una prolongada y muy brillante trayectoria académica y profesional. De hecho, es uno de los pioneros en el campo del trasplante de progenitores hemopoyéticos obtenidos a partir de sangre de cordón umbilical. En este terreno ha realizado unas importantes contribuciones de gran originalidad, las cuales han recibido reconocimientos internacionales muy destacados.

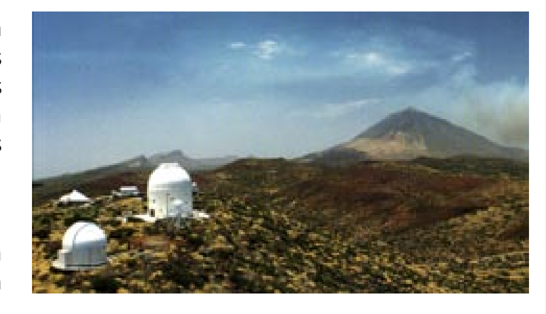
PREMIOS CANARIAS 2007 de Modalidad Internacional

Instituto Astrofísico de Canarias (IAC)

Premio Canarias 2007, en la Modalidad Internacional, por fomentar la fraternidad entre los pueblos, su contribución a la colaboración internacional y al progreso de la humanidad, por la proyección internacional que da a Canarias con su actividad científica y por su gran labor de divulgación de los temas astrofísicos en la sociedad canaria.

El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) es un centro de investigación español internacionalizado, integrado por el Instituto de Astrofísica, con sede central en La Laguna (Tenerife); el Centro de Astrofísica en La Palma; el Observatorio del Teide, en Izaña (Tenerife), y el Observatorio del Roque de los Muchachos, en Garafía (La Palma).

En su conjunto constituyen el Observatorio Norte Europeo (ENO). Administrativamente, es un consorcio público integrado por la Administración del Estado español, la Comunidad Autónoma de Canarias, la Universidad de La Laguna y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), creado por ley en 1982.



El Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) nace en 1975. Tras la correspondiente negociación con diversas instituciones científicas europeas interesadas en instalar telescopios en Canarias, se logra que se firmen los Acuerdos de Cooperación en Astrofísica, por los que se regula la explotación del cielo de Canarias y se abren los Observatorios del IAC a los telescopios más avanzados.

El Observatorio del Teide situado en la zona de Izaña, a 2400 m de altitud, posee más de 30 años de antigüedad. Su situación geográfica posibilita un seguimiento continuo del Sol, lo que le ha llevado a especializarse en observaciones solares.

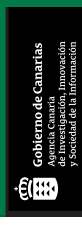
El Observatorio del Roque de los Muchachos, también a 2400 m de altitud, posee los mejores telescopios del mundo, dedicados tanto a la observación solar como a la nocturna, a los que se ha sumado en 2007 el GRANTECAN.



PREMIO CANARIAS DE INVESTIGACIÓN 2008: D. Antonio Jesús Fernández Rodríguez

Nacido en 1959 en Santa Cruz de La Palma, es doctor en Veterinaria. Actualmente es catedrático de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y director del Instituto I+D+i “Sanidad animal y seguridad alimentaria” de la citada Universidad. Asimismo ha sido promotor y revisor de revistas nacionales e internacionales y ha participado en misiones científicas internacionales relacionadas con el varamiento de ballenas y delfines. Es presidente del Grupo Científico Mundial sobre la mortalidad de Ballenas y Delfines. Es conocido por Toño, por sus alumnos y amigos, tiene una enorme capacidad de trabajo y destaca por sus cualidades docentes y su gran entrega en los proyectos en los que participa.

Ha recibido numerosos premios científicos como el premio extraordinario de doctorado, premio a las mejores comunicaciones científicas en congresos de Zurcí, Dublín La Rochelle, entre otros y ha sido profesor en Universidades españolas, alemanas y americanas. Es miembro de numerosas sociedades científicas



Anexo VII: Premios Príncipe de Asturias desde 1981 – 2009

http://fundacionprincipedeasturias.org/premios/

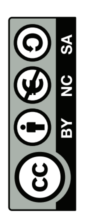
El **Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica** es concedido desde 1981, a la persona, personas, equipo de trabajo o institución cuyos descubrimientos o labor de investigación representen una contribución relevante para el progreso de la humanidad en los campos de las Matemáticas, Física, Química, Biología, Medicina, Ciencias de la Tierra y del Espacio, así como técnicas y tecnologías relacionadas con ellas.

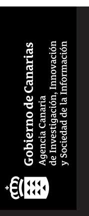
Premios Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica desde 1981

Año	Premiado	Actividad	Nacionalidad
1981	Alberto Sols García	Médico	España
1982	Manuel Ballester Boix	Químico	España
1983	Luis Antonio Santaló Sors	Matemático	España
1984	Antonio García-Bellido	Biólogo y genetista	España
1985	David Vázquez Martínez Emilio Rosenblueth	Biólogo Ingeniero sísmico	Argentina México
1986	Antonio González González	Bioquímico	España
1987	Pablo Rudomín Jacinto Convit	Neurólogo Médico	México Venezuela
1988	Manuel Cardona Marcos Moshinsky	Físicos	España México
1989	Guido Münch	Astrofísico	México
1990	Salvador Moncada Santiago Grisolía	Médico Bioquímico	Honduras España
1991	Francisco Bolívar Zapata	Bioquímico	México
1992	Federico García Moliner	Físico	España
1993	Amable Liñán	Ingeniero	España
1994	Manuel Elkin Patarroyo	Médico	Colombia
1995	Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica Manuel Losada Villasante	Institución privada de investigación de la biodiversidad Bioquímico y biólogo	Costa Rica España
1996	Valentín Fuster Carulla	Cardiólogo	España
1997	Equipo Investigador de Atapuerca Juan Luis Arsuaga Jose Mª Bermudez Eudald Carbonell	Paleoantropólogos	España
1998	Pedro Miguel Etxenike Landiríbar Emilio Méndez Pérez	Físicos	España
1999	Ricardo Miledi Enrique Moreno González	Médicos	México España



Año	Premiado	Actividad	Nacionalidad
2000	Luc Montagnier Robert Gallo	Médicos	Francia Estados Unidos
2001	Jean Weissenbach Craig Venter John Sulston Francis Collins Hamilton Smith	Biólogo Biólogo y genetista Químico Genetista Matemático y biólogo	Francia Estados Unidos Reino Unido Estados Unidos Estados Unidos
2002	Lawrence Roberts Robert Kahn Vinton Cerf Tim Berners-Lee	Científicos de la computación	Estados Unidos Estados Unidos Estados Unidos Reino Unido
2003	Jane Goodall	Bióloga y primatóloga	Reino Unido
2004	Judah Folkman Tony Hunter Joan Massagué Bert Vogelstein Robert Weinberg	Oncólogos	Estados Unidos Reino Unido España Estados Unidos Estados Unidos
2005	Antonio Damasio Hanna Damasio	Médicos y neurólogos	Portugal
2006	Juan Ignacio Cirac Sasturain	Físico	España
2007	Ginés Morata Pérez Peter Lawrence	Biólogos	España Reino Unido
2008	Sumio Iijima Shuji Nakamura George M. Whitesides Robert Langer Tobin Marks	Físico Ingeniero electrónico Ingeniero Químico Químico	Japón Japón Estados Unidos Estados Unidos Estados Unidos
2009	Raymond Samuel Tomlinson Martín Cooper	Ingeniero. Desarrollo del correo electrónico Ingeniero electrónico. Desarrollo del teléfono móvil	Estados Unidos Estados Unidos
2010	David Julius Baruch Minke Linda Watkins	Bioquímico Bioquímico y genetista Bioquímica y fisióloga (Lucha contra el dolor)	Estados Unidos Israel Estados Unidos



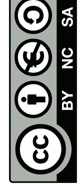


Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional

El **Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional** es concedido desde 1981 a la persona, personas o institución cuya labor haya contribuido de forma ejemplar y relevante al mutuo conocimiento, al progreso o a la fraternidad entre los pueblos.

Lista de algunos de los galardonados. Otorgado desde 1981.

Año	Premiado	Actividad	Nacionalidad
1989	Jacques Delors Mijaíl Gorbachov	Activista y político Abogado y político	Francia Rusia
1992	Nelson Mandela Frederick W. De Klerk	Político Abogado y político	Sudáfrica
1998	Fatiha Boudiaf Rigoberta Menchú Fatana Ishaq Gailani Somaly Mam Emma Bonino Graça Machel Olayinka Koso-Thomas	Defensora de los derechos de la mujer y pacifista Activista y política Activista en favor de los derechos humanos Activista en favor de los derechos humanos Política Política y activista social en favor de los niños Médica y activista social	Argelia Guatemala Afganistán Camboya Italia Mozambique Nigeria
1999	Pedro Duque John Glenn Chiaki Mukai Valery Polyakov	Ingeniero aeronáutico y astronauta Astronauta, piloto militar y político Médica y astronauta Médico y astronauta	España Estados Unidos Japón Rusia
2001	Estación Espacial Internacional	Estación espacial	
2002	Comité Científico para la Investigación en la Antártida (SCAR)	Comité del Consejo Internacional para la Ciencia	SCAR
2006	Fundación Bill y Melinda Gates	Fundación de caridad	Estados Unidos
2007	Al Gore	Político y ecologista	Estados Unidos
2008	Ifakara Health Research and Development Centre The Malaria Research and Training Center Kintampo Health Research Centre El Centro de Investigação em Saúde de Manhiça	Organizaciones que luchan contra la malaria en África (Pedro Alonso)	Tanzania Malí Ghana Mozambique
2009	Organización Mundial de la Salud (OMS)	Organismo de Naciones Unidas responsable de la coordinación y cooperación entre países en materia de sanidad	
2010	The Transplantation Society y Organización Nacional de Transplantes	Instituciones responsables de los principios médicos y éticos en los procesos clínicos y la investigación científica relacionada con los trasplantes.	Transplantation ONT



Premio Príncipe De Asturias de la Concordia

El **Premio Príncipe de Asturias de la Concordia** es concedido a aquella persona, personas o institución cuya labor haya contribuido de forma ejemplar y relevante al entendimiento y la convivencia en paz entre los hombres, a la lucha contra la injusticia, la pobreza, la enfermedad, la ignorancia o a la defensa de la libertad, que haya abierto nuevos horizontes al conocimiento o se haya destacado, también de manera extraordinaria, en la conservación y protección del patrimonio de la humanidad.

Lista de algunos de los galardonados

Premios Príncipe de Asturias de la Concordia desde 1986

Año	Premiado	Actividad	Nacionalidad
1988	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)	Organismo internacional dedicado a la conservación de los recursos naturales Organización conservacionista	WWF
1989	Stephen Hawking	Físico, cosmólogo y divulgador científico	Reino Unido
1991	Médicos Sin Fronteras Medicus Mundi	Organizaciones no gubernamentales médicas	Médicos Sin Fronteras · medicusmundi
1992	Fundación Americana para la Investigación sobre el Sida (amfAR)	Organización no gubernamental	Estados Unidos
1999	Cáritas Española	Organización de la Iglesia Católica para la acción caritativa y social	España
2001	Red Mundial de Reservas de la Biosfera	Proyecto de conservación de la biodiversidad	MaB
2006	UNICEF	Fondo de Naciones Unidas para la Infancia	unicef



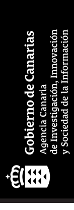
Anexo VIII: Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento 2008 y 2009

http://www.fbbva.es/TLFU/premios/fronteras

Los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento quieren reconocer e incentivar la investigación y creación cultural de excelencia, en especial aquellas contribuciones de amplio impacto por su originalidad y significado teórico, así como por su capacidad para desplazar hacia delante la frontera de lo conocido. Estos galardones de carácter internacional se convocan en ocho categorías: Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas), Biomedicina, Ecología y Biología de la Conservación, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Economía, Finanzas y Gestión de Empresas, Música Contemporánea, Cambio Climático y Cooperación al Desarrollo.

Galardonados 2008

	Categoría	Para
	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas	Los físicos **Ignacio Cirac (España)** y **Peter Zoller** (Austria) han sido galardonados *ex aequo* por su trabajo fundamental en la ciencia de la información cuántica. Sus teorías han inspirado nuevas vías experimentales en simulación cuántica y en ingeniería de sistemas.
	Biomedicina	El **Dr. Joan Massagué** ha sido galardonado por su investigación sobre los mecanismos que controlan la división celular. Su trabajo ha abierto vías fundamentales para la comprensión de las bases genéticas y celulares de la metástasis y tiene un gran potencial para la aplicación clínica.
	Ecología y Biología de la conservación	Los biólogos estadounidenses **Thomas E. Lovejoy** y **William F. Laurance** han sido galardonados *ex aequo* por sus contribuciones al conocimiento de los efectos de los cambios en el uso de la tierra sobre la biodiversidad.
	Tecnologías de la información y la comunicación	El profesor de ingeniería israelí **Jacob Ziv** ha sido premiado por sus pioneras innovaciones en compresión de datos, que han tenido un profundo impacto tanto teórico como práctico. Sus contribuciones posibilitan el almacenamiento y transmisión eficiente de textos, datos, imágenes y vídeo.
	Economía, Finanzas y Gestión de empresas	El economista francés **Jean Tirole,** uno de los especialistas más relevantes del mundo en la aplicación teórica y práctica de la Teoría de Juegos y la Teoría de la Información.
	Artes (Música, Pintura, Escultura, Arquitectura)	El arquitecto **Steven Holl** ha resultado premiado en reconocimiento a la posición de vanguardia que ha ocupado su trabajo a lo largo de más de 30 años de práctica profesional y a los valores humanísticos que ha preservado en su obra.
	Cambio climático	El premio se ha concedido al **Prof. Wallace S. Broecker**, pionero del estudio del calentamiento global. El Prof. Broecker fue el primer científico en alertar del cambio climático en 1975, un año antes de los primeros indicios de calentamiento.
Poverty Action Lab	**Cooperación al desarrollo**	El **Laboratorio de Acción contra la Pobreza del Massachusetts Institute of Technology (MIT)**. Este laboratorio promueve la utilización de métodos científicos para evaluar la eficacia de los fondos destinados a la ayuda al desarrollo.



Galardonados 2009

	Categoría	Para
	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas	**Richard N. Zare y Michael E. Fisher** comparten este galardón por sus contribuciones al conocimiento del mundo a escala molecular. Su trabajo ha permitido hacer visibles las moléculas y analizar su comportamiento colectivo.
	Biomedicina	**Robert J. Lefkowitz** por identificar los receptores sobre los que actúan la mitad de los fármacos actuales. Su trabajo ha permitido desarrollar tratamientos para enfermedades neurológicas y cardiológicas, y para la diabetes.
	Ecología y Biología de la conservación	El ecólogo **Peter B. Reich** ha sido galardonado por mejorar radicalmente nuestra comprensión y capacidad para predecir la respuesta de los ecosistemas ante los cambios globales como el cambio climático o la pérdida de biodiversidad.
	Tecnologías de la información y la comunicación	**Thomas Kailath** ha sido galardonado por un conjunto de aportaciones que han transformado las tecnologías de la información y la comunicación. Estos desarrollos han servido para romper la barrera de la miniaturización de los chips.
	Economía, Finanzas y Gestión de empresas	**Andreu Mas-Colell** y **Hugo Sonnenschein** comparten el galardón por extender la Teoría del Equilibrio General y establecer la Teoría moderna de la Demanda Agregada. Su trabajo ha contribuido a medir empíricamente el comportamiento del consumidor.
	Artes (Música, Pintura, Escultura, Arquitectura)	**Cristóbal Halffter** ha sido premiado en reconocimiento a la contribución de su obra a la idea de una música contemporánea europea. Ha colaborado, además, de forma destacada en la reintroducción de la música española en el ámbito de la música.
	Cambio climático	El físico y matemático **Klaus Hasselmann**, por desarrollar métodos que han permitido comprobar que la actual tendencia al calentamiento global es atribuible, principalmente, a la actividad humana.
	Cooperación al desarrollo	El **Instituto de Investigación del Desarrollo** (Universidad de Nueva York) por su contribución al análisis de la eficiencia de la ayuda humanitaria y por cuestionar las creencias comúnmente aceptadas sobre cooperación al desarrollo.

Anexo IX: Calendario didáctico de las Ciencias para el Mundo Contemporáneo

Días conmemorativos. Efemérides

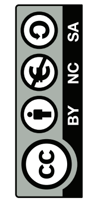
Efemérides	Celebración
27 de enero **30 de enero**	Día internacional de la conmemoración anual en memoria de las víctimas del Holocausto Día escolar por la Paz y la no violencia
21 de febrero	Día internacional de la lengua materna
8 de marzo **15 de marzo** **22 de marzo** **23 de marzo**	Día internacional de la mujer Día internacional de los derechos del consumidor Día mundial del agua Día meteorológico mundial
7 de abril **22 de abril** **23 de abril**	Día mundial de la salud Día de la Tierra Día del libro
9 de mayo **22 de mayo** **28 de mayo** **30 de mayo** **31 de mayo**	Día de Europa Día universal de la diversidad biológica Día nacional de la nutrición Día de Canarias Día mundial sin tabaco
5 de junio **26 de junio**	Día mundial del medio ambiente Día internacional de la lucha contra el uso indebido y el tráfico ilícito de drogas
11 de julio	Día mundial de la población
9 de agosto **23 de agosto**	Día internacional de las poblaciones indígenas Día internacional del recuerdo de la trata de esclavos y su abolición
1 de septiembre **8 de septiembre** **10 de septiembre** **16 de septiembre** **21 de septiembre** **25 de septiembre**	Día internacional de las personas mayores Día internacional de la alfabetización Día mundial de la salud mental Día internacional de la preservación de la capa de ozono Día internacional de la Paz Día mundial del corazón
4 de octubre **5 de octubre** **10 de octubre** **16 de octubre** **17 de octubre** **24 de octubre**	Día mundial de los animales Día mundial de los docentes Día mundial de la salud mental Día mundial de la alimentación Día internacional de la erradicación de la pobreza Día internacional de las bibliotecas escolares
14 de noviembre **16 de noviembre** **25 de noviembre**	Día mundial de la diabetes Día internacional para la tolerancia Día internacional para la eliminación de la violencia contra las mujeres
1 de diciembre **3 de diciembre** **10 de diciembre** **18 de diciembre**	Día mundial de la lucha contra el SIDA Día internacional de las personas con discapacidad Día Internacional de los Derechos Humanos Día internacional del migrante

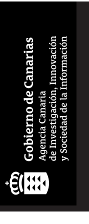
Anexo X: Pruebas de Evaluación

Antes de empezar, atrévete y contesta

Contesta lo que creas saber sobre las preguntas que te planteamos

1	Nombra cuatro científicos, dos hombres y dos mujeres, indicando algunas de sus aportaciones. Uno de ellos ha de ser canario.
2	**Indica quién inventó o descubrió:** a) El primer lenguaje de programación de ordenador en 1843 b) La bombilla o lámpara de incandescencia en 1878 c) El teléfono en 1876 d) La penicilina en 1928
3	**Indica el nombre de los científicos** que escribieron los siguientes libros: *a) La revolución de las órbitas celestes* *b) Los diálogos sobre los dos sistemas del mundo* *c) Principios matemáticos de Filosofía natural* *d) El origen de las especies por selección natural* *e) La deriva continental*
4	**¿Hace cuánto tiempo** se formó el Universo?
5	**¿Cuál de ellos está más lejos** del Sol? a) Venus b) La Tierra
6	**¿Qué es un año luz y cuál es su valor en el Sistema Internacional?**
7	**Explica por qué** es una hora menos en Canarias que en Madrid.
8	¿**Qué teoría explica** globalmente la formación de la Tierra y su dinámica, así como los diferentes fenómenos geológicos?
9	**¿En qué consiste** la teoría de la generación espontánea?
10	¿Qué diferencia fundamental hay entre las teorías fijistas y evolucionistas?
11	Indica el "microorganismo" responsable de las siguientes enfermedades: a) tuberculosis b) malaria o paludismo c) SIDA
12	¿En qué consiste la clonación?
13	¿Qué son los alimentos transgénicos?
14	¿Qué son los Objetivos del Milenio?
15	¿Cuál fue el recurso o tema monográfico de la Exposición Universal de Zaragoza 2008?
16	¿Cuál es la principal causa del actual cambio climático global?
17	¿En qué consiste la nanotecnología?
18	¿Qué diferencia hay entre bits y bytes?
19	Un kilobyte, ¿a cuántos bytes equivale?
20	Indica el nombre genérico de los programas que sirven para conectarse a Internet y especifica el nombre de alguno de ellos.
21	Indica cuándo empieza y cuándo termina el período histórico denominado Edad Contemporánea.





1ª evaluación de Ciencias para el Mundo Contemporáneo

Nombre: .... **Curso:** .... **NOTA:**

1. EL DESCUBRIMIENTO DE NEPTUNO Y LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA 3

TEXTO PARA COMENTAR: "A principios del siglo XIX, las observaciones astronómicas delataron que Urano, el planeta más alejado del Sol conocido entonces, presentaba desviaciones importantes con respecto a la órbita prevista según las predicciones de la influyente teoría newtoniana de la gravitación. Cabía pensar que el experimento refutaba la mecánica de Newton, pero también había otra alternativa: se propuso la hipótesis de la existencia de otro planeta que perturbara la trayectoria de Urano.

En 1843, el astrónomo inglés J. C. Adams y el francés Le Verrier dedujeron de la teoría de Newton, de forma independiente, las posiciones que debía ocupar este nuevo planeta. Los telescopios de varios observatorios se enfocaron hacia la zona del cielo donde se había calculado que se hallaría el nuevo planeta y allí se encontraba. Le Verrier lo bautizó con el nombre de Neptuno. La metodología científica había triunfado de nuevo".

Actividades:

1. Vamos a utilizar este texto para reflexionar sobre los distintos **pasos de la metodología científica.** Para ello intenta responder las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál es el problema que se plantea?
b) ¿Cuál es el conocimiento científico de que se parte?
c) ¿En qué consiste el experimento a que se alude en el texto?
d) ¿Qué tipo de variables se miden?
e) ¿Qué hipótesis alternativa se propone?
f) ¿Cómo se comprueba si la hipótesis es cierta?
g) ¿Qué conclusiones se alcanzan?

2 **a)** ¿Implica el descubrimiento de Neptuno que la teoría de la gravitación de Newton es falsa?
b) ¿Cómo dedujeron Adams y Leverrier la posición que debía ocupar Neptuno?

3 **a)** ¿Crees que los conocimientos y teorías vigentes en un momento determinado orientan la observación y los problemas que se plantea la ciencia?
b) ¿Cómo se pone de manifiesto lo anterior en el texto sobre el descubrimiento de Neptuno?

2. ELIGE LA RESPUESTA QUE CREAS CORRECTA:

1. Copérnico demostró que los movimientos planetarios se explicaban de una forma totalmente diferente de la que se había usado hasta ese momento. ¿En qué teoría se basó?
a) Geocentrismo **b)** Heliocentrismo **c)** Planetocentrismo

2. ¿Qué dos elementos componen mayoritariamente las estrellas? **a)** H y He **b)** H y Na **c)** H y Fe

3. Cuando tiene lugar un eclipse de Sol…
a) La Luna está en cuarto creciente **b)** La Luna está en fase nueva **c)** La Luna puede estar en cualquier fase

4. La litosfera está dividida en un conjunto de fragmentos rígidos denominados…
a) Continentes **b)** Placas litosféricas **c)** Continentes y océanos

5. La causa principal del movimiento de las placas litosféricas es…
a) La energía térmica del interior terrestre **b)** La energía gravitatoria **c)** El efecto combinado del Sol y la Luna

3. INDICA SI LAS SIGUIENTES AFIRMACIONES SON VERDADERAS O FALSAS Y EN ESTE ÚLTIMO CASO CONVIÉRTELAS EN VERDADERAS:

1. El año luz es una medida de tiempo.
2. La teoría heliocéntrica sitúa a la Tierra en el centro del Universo.
3. La Luna muestra siempre la misma «cara» hacia la Tierra.
4. Es verano cuando la Tierra se encuentra más cerca del Sol.
5. El Sol sale por el Este, gira alrededor de la Tierra y se oculta por el Oeste.
6. Cuando en España es invierno, en Sudáfrica es verano.

4. ELIGE UNA PREGUNTA ENTRE LAS SIGUIENTES:

4.1. **Explica los siguientes términos: a)** Agujero negro **b)** Año luz **c)** Big Bang **d)** Ley de Hubble **e)** Supernova **f)** Tectónica de placas.

4.2. **a) Deduce que** 1 año luz (a.l.) ≈ $9{,}5 \cdot 10^{15}$ m **b) Calcula** a qué distancia de la Tierra, en kilómetros, está la Galaxia más próxima a la Vía Láctea (Andrómeda), si su luz tarda en llegarnos unos 2 millones de años.

2ª evaluación de Ciencias para el Mundo Contemporáneo

Nombre: .... **Curso:** .... **NOTA:**

1. LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN DE DARWIN

TEXTO PARA COMENTAR: "La explicación de la evolución no resulta del todo sencilla y durante muchos años ha habido una gran controversia entre los argumentos dados por los científicos sobre cómo ocurría.

Según Darwin y la mayoría de los científicos, la evolución ocurre de la siguiente manera: entre las poblaciones de animales y plantas existe competencia por el alimento, existen depredadores, etc. Esto produce una lucha por la existencia en la que los individuos pugnan desesperadamente por sobrevivir. Entre individuos de la misma especie existe **variabilidad intraespecífica**, lo que hace que unos estén, con respecto a otros, mejor adaptados a diferentes ambientes. Estos individuos más adaptados se podrán reproducir en mejores condiciones y tendrán un mayor número de descendientes, y estos, a su vez, podrán transmitir a sus hijos esta característica de mejor adaptación a determinado ambiente. A este proceso se lo llama **selección natural.** La naturaleza elige a los mejores y rechaza a los débiles. **La variación se debe a los genes y a la mutación**. No todos los individuos de la misma especie tienen las mismas características (en el siglo XX, con el desarrollo de la genética, se supo que esto era debido a la mutación, pero Darwin, lógicamente, desconocía la causa). Según el medio en que una especie viva, unas condiciones son más ventajosas que otras. A los rasgos ventajosos y que les permitían sobrevivir, los denominó **adaptaciones".**

Actividades:

1. Resume el texto e indica la idea principal.

2. Existen más de 200 millones de especies diferentes de animales y plantas en la Tierra. Explica razonadamente:

- **a)** ¿Toda esta variedad ha existido siempre?
- **b)** ¿Han sido siempre diferentes los animales y las plantas?
- **c)** ¿Cómo se ha podido producir esta gran diversidad de especies?

3 **a)** ¿Crees que los conocimientos y teorías vigentes en un momento determinado orientan la observación y los problemas que se plantea la ciencia?

b) Explica razonadamente si crees que se transmiten por herencia los caracteres adquiridos por los seres vivos de las diferentes especies. b) ¿Crees que los órganos que no se usan o que no son necesarios para una especie se atrofian y pueden llegar a desaparecer?

2.1. RELACIONA, UNIENDO MEDIANTE FLECHAS, CADA UNA DE LAS AFIRMACIONES SIGUIENTES CON LA TEORÍA DE EVOLUCIÓN CORRESPONDIENTE:

1. Las adaptaciones surgen al azar y se mantienen aquellas que son beneficiosas.	**A)** Teoría de Lamarck.
2. Los individuos evolucionan en su esfuerzo por adaptarse al medio.	**B)** Teoría de Darwin.
3. La selección natural es el motor natural de la evolución de los seres vivos.	**C)** Teoría fijista.
4. Cualquier ser vivo es idéntico a sus antepasados.	

2.2. COMPLETA EL SIGUIENTE TEXTO UTILIZANDO LAS PALABRAS QUE SE DAN A CONTINUACIÓN: FAVORECIENDO, AZAR, POBLACIONES, ADAPTARSE, MEDIO, CARACTERÍSTICAS.

«Para Lamarck, los individuos que se esfuerzan en vivir en un.............................. cambian al.................. a él. Para Darwin, los cambios se producen al............................ y él selecciona las... que explotan mejor sus recursos, ... a aquellos individuos con .... positivas».

3. EXPLICA SI LAS SIGUIENTES AFIRMACIONES SON VERDADERAS O FALSAS Y EN ESTE ÚLTIMO CASO CONVIÉRTELAS EN VERDADERAS:

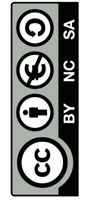
1. La cirrosis es una enfermedad del páncreas en la que existe una relación directa con el consumo de alcohol.

2. El tabaco es el directo responsable de la gran mayoría de los cánceres de pulmón, boca, laringe y esófago, de los enfisemas pulmonares, de las bronquitis crónicas, de los infartos de miocardio y de las trombosis.

3. Para curarnos de la gripe debemos tomar antibióticos.

4. CALCULA EL GRADO DE ALCOHOLEMIA:

1. La tasa de alcoholemia viene dada por la expresión: $\frac{g}{l} = \frac{m}{M \cdot E}$ explica el significado de la misma y de cada término y calcula qué tasa de alcoholemia tendrá: **a)** un hombre de 70 kg de masa que ha bebido dos copas de ron (unos 100 ml cada una) de una graduación de 30º, sabiendo que la densidad del alcohol es de 0,8 g/ml y E=0,7; **b)** una mujer de 50 kg que ha tomado dos botellas de cerveza (de un cuarto litro cada uno) de una graduación de 12º. Sabemos que la densidad del alcohol es de 0,8 g/ml y E=0,6; **c)** ¿Quién está en mejores condiciones para conducir? **d)** ¿Quién podrá ser multado por la policía con retirada del carné?





3ª evaluación de Ciencias para el Mundo Contemporáneo

Nombre: .... **Curso:** .... **NOTA:**

LA REVOLUCIÓN GENÉTICA

TEXTO PARA COMENTAR: "J. Craig Venter (nacido en 1946) es un bioquímico estadounidense que tiene el honor de ser una de las primeras personas cuyo genoma se ha secuenciado al completo (unos seis mil millones de nucleótidos). Además, la información obtenida está disponible en Internet, al contrario que la información sobre muchos genes, que resulta accesible solamente para clientes registrados que han pagado una cuota. La genética también es un negocio". Venter fue precisamente uno de los responsables del Proyecto Genoma Humano que ha permitido identificar miles de genes y secuenciarlos, es decir, conocer la secuencia de nucleótidos que están presentes en cada gen.

Su revolución comenzó hacia 1991 cuando desarrolló técnicas capaces de secuenciar en poco tiempo grandes cantidades de ADN, lo que posteriormente permitió conocer el genoma humano e identificar en él «solo» unos 30000 genes en lugar de los 100000 estimados por los científicos. Obtuvo el premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en el año 2001.

En 2007 anunció la consecución del primer cromosoma artificial, para el cual necesitó reconstruir los 381 genes (580000 nucleótidos) presentes en la bacteria *Micoplasma genitalium*.

Actividades:

1. Realiza un resumen del texto señalando las ideas principales

- **a)** ¿En qué consiste el Proyecto Genoma Humano?
- **b)** ¿Qué utilidad puede tener conocer la secuenciación completa del genoma de una persona?
- **c)** ¿Qué implicaciones sociales puede tener el conocimiento público de los genes de una persona?

2. ¿Qué molécula contiene toda la información genética de los seres vivos? ¿Cuál es su composición y su estructura? ¿Cuáles son las bases nitrogenadas que forman parte de ella? ¿Cómo se une o combina cada par de bases?

3. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y en este último caso conviértelas en verdaderas:

- **a)** El gen es la unidad de información hereditaria que controla un determinado carácter
- **b)** Todas las células humanas tienen 23 pares de cromosomas
- **c)** Para curarnos de la gripe debemos tomar antibióticos

4. Une cada palabra con la frase adecuada

1. Gen	a) Ácido desoxirribonucleico
2. Genoma	b) Fragmento de cromosoma que codifica a una proteína
3. ADN	c) Obtención de individuos con igual dotación genética
4. Células madre	d) Organismo que recibe un gen modificado
5. Clonación	e) Conjunto de todos los genes de un organismo
6. Transgénico	f) Sirven para obtener por diferenciación células de todos los tejidos

5.1. ¿Qué es la huella ecológica? ¿Qué se tiene en cuenta para su cálculo?

5.2. ¿Qué es el desarrollo sostenible? ¿En qué principios de actuación debería basarse dicho desarrollo?

6. Elige tres preguntas entre las siguientes:

6.1. Explica los siguientes términos: **a)** Gen **b)** Biotecnología **c)** Genoma humano **d)** Organismos transgénicos **e)** Clonación **f)** Células madre **g)** Efecto invernadero **h)** Lluvia ácida **i)** Cambio climático **j)** Desarrollo sostenible

6.2. Indica algunos de los principales riesgos ambientales y problemas fundamentales a los que se enfrenta actualmente la humanidad

6.3. Explica en qué consiste la regla de las 3R

6.4. Indica cuáles son las principales fuentes de energía **renovables.** ¿Cuáles son las más utilizadas en Canarias? ¿Cuáles son las perspectivas de futuro? ¿Cuáles son las principales ventajas e inconvenientes de su utilización?

6.5. ¿Qué es la energía nuclear? ¿De dónde proviene esta energía? ¿Cuáles son las principales ventajas e inconvenientes de su utilización?

6.6. Indica cuáles son los tres grandes tipos de medidas o soluciones que debemos aplicar para avanzar hacia un futuro sostenible. Indica dos medidas concretas dentro de cada uno de los tres tipos.

7. Explica la diferencia entre materia y materiales. Indica algunos nuevos materiales y su utilización

8. ¿Qué es la nanotecnología? ¿Cuáles son sus aplicaciones?

9. ¿Qué diferencia hay entre señales y objetos analógicos y digitales? Pon ejemplos.

10. ¿Qué es la revolución digital? Pon ejemplos. Explica la importancia de Internet y de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el mundo actual.

Evaluación final de Ciencias para el Mundo Contemporáneo

Nombre: .... **Curso:** .... **NOTA:**

CONTESTAR SOLO A 13 DE LAS 19 PREGUNTAS PLANTEADAS

1. Explica en qué consiste la metodología científica e indica cuáles son los principales pasos o etapas de que suele constar una investigación científica.

2. Nombra los principales componentes del Universo y explica con más detalle el Sistema Solar.

3. Explica cómo nace o se origina una estrella y cuál es el destino final de una estrella cuya masa sea como la del Sol. ¿Cuál es el destino final de de una estrella gigante de gran masa?

4. Explica dónde y cómo se formaron los elementos menos pesados que el hierro, así como los demás elementos más pesados que el hierro.

5. Explica qué entiendes por el concepto de evolución y nombra algunas “teorías” que están a favor o en contra de esta.

6. Describe qué entiendes por una dieta equilibrada, así como alguna enfermedad producida por algunos malos hábitos alimentarios.

7. Define qué es una enfermedad cardiovascular (ECV), así como señala los factores de riesgo de este tipo de enfermedades.

8. Explica qué son las células madre y en qué consiste la fecundación in vitro.

9. Indica qué es un organismo transgénico e indica las ventajas de sus aplicaciones y los riesgos.

10. Explica qué es el genoma humano e indica la utilidad de su conocimiento, así como las implicaciones sociales que puede tener el conocimiento público de todos los genes de una persona.

11. Explica las diferencias entre energías no renovables y energías renovables y pon ejemplos de ambas. Indica el tipo de energía más utilizada en Canarias y cómo se produce la misma.

12. Explica el ciclo del agua y cómo el mismo consigue desalar el agua marina de forma natural. ¿De qué manera lo hace? ¿Cómo se obtiene el agua en Canarias que llega a nuestros grifos? ¿Por qué en Canarias ahorrar agua es ahorrar energía?

13. Explica qué es el efecto invernadero, las consecuencias del mismo e indica los nombres de diferentes gases causantes de su incremento, así como las consecuencias de dicho aumento.

14. Indica en qué consiste el cambio climático. Nombra algunas causas del mismo y las consecuencias que tiene para nuestro planeta, así como algunas medidas necesarias para frenarlo.

15. Indica qué es el desarrollo sostenible y cuáles son las diferentes tipos de medidas básicas que hemos de aplicar para conseguirlo, pon ejemplos de cada una.

16. Explica la diferencia entre materia y materiales, pon ejemplos y nombra algunos nuevos materiales, indicando su utilización.

17. Explica qué es la nanotecnología e indica algunas de sus principales aplicaciones.

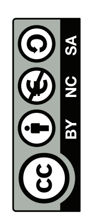
18. Indica qué es la revolución digital, pon ejemplos de la misma y explica la Importancia de Internet y de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en el mundo actual.

19. La huella ecológica (HE) es un indicador de la Sostenibilidad de un país que indica cuanta superficie de territorio productivo consume por término medio cada persona durante un año. Si repartiésemos el terreno productivo del planeta entre toda la población del mundo, nos correspondería a cada uno 1,8 ha/persona·año. *La HE media de Canarias es de un 5,11 ha/cap, pero su capacidad de carga (biocapacidad) es de las más pequeñas de España 0,49 ha/cap.*

a) Comenta y explica el significado de estos términos y de los resultados y compáralos con otros países y con la media mundial.

b) Indica la biocapacidad de Canarias y calcula el déficit ecológico de su territorio Comenta el significado de estos términos y los resultados obtenidos.

c) Explica que nos indica la relación o cociente entre la huella ecológica y la capacidad de carga.





CUESTIONARIO DE FIN DE CURSO: Ciencias para el Mundo Contemporáneo

Por favor, rellena este cuestionario con la máxima seriedad y sinceridad

1. Grado de satisfacción con la asignatura

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. ¿Crees que te ha ayudado en tu formación?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. ¿Debería ser optativa u obligatoria debido a su carácter formativo y cultural para todos?

Optativa	Obligatoria

4. Si fuera optativa y volvieras a empezar el curso, ¿la elegirías?

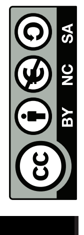
Sí	No

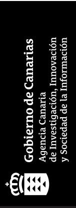
5. ¿Qué temas te han gustado más? Valóralos de 1 a 10 e indica algún aspecto que te haya interesado de los mismos

Origen del Universo	Origen de la Tierra	Evolución de los seres vivos	Salud y enfermedad
Revolución genética	**Desarrollo sostenible**	**Nuevos materiales**	**Revolución digital**

6. Indica lo que te ha gustado más y lo que te ha gustado menos

Me ha gustado más	Me ha gustado menos (Propuestas de mejora)



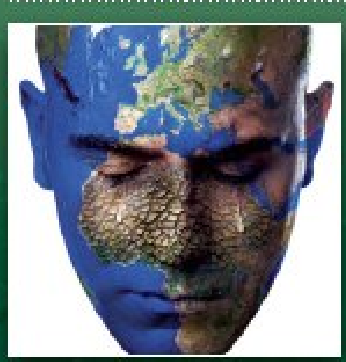


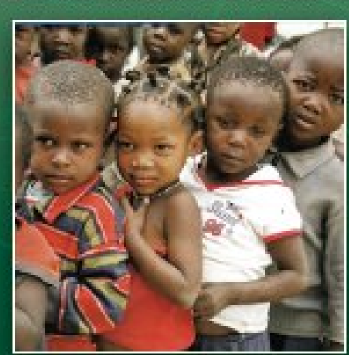

Gobierno de Canarias
una tierra única

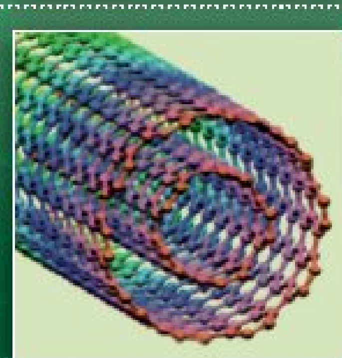




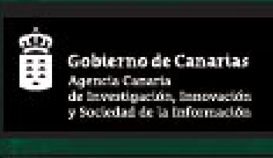











Gobierno de Canarias
Agencia Canaria
de Investigación, Innovación
y Sociedad de la Información


BY NC SA